

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-064210

(43)Date of publication of application : 10.03.2005

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/20

(21)Application number : 2003-291927

(71)Applicant : NIKON CORP

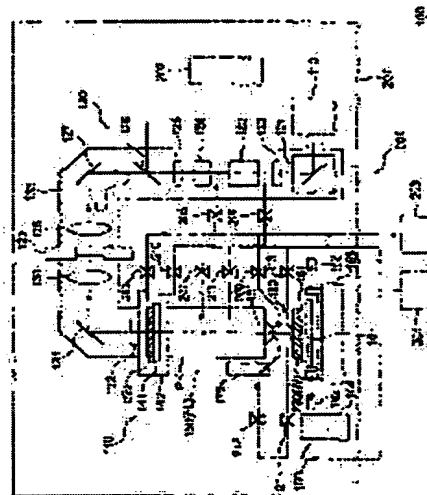
(22)Date of filing : 12.08.2003

(72)Inventor : AOKI TAKASHI

**(54) METHOD FOR EXPOSURE, AND METHOD OF MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE AND EXPOSURE DEVICE UTILIZING THE METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for exposure by which the intensity unevenness (illumination unevenness) of exposing light is reduced as much as possible by roughly uniformizing the distribution of the arriving amount of a gas discharged from a resist at the surface of an optical element at the lowermost position of a projection optical system.

**SOLUTION:** A local gas supplying/discharging section 180 is provided with two openings 183 and 184. The opening 183 is connected to an inert gas supplying device 203 or an inert gas recovering device 204 through an inert gas supplying/discharging pipe 196, a stop valve 208, and a switching valve 215. The opening 184 is connected to the inert gas supplying device 203 or inert gas recovering device 204 through an inert gas supplying/discharging pipe 197, a stop valve 212, and a switching valve 216. The distribution of the arriving amount of the gas discharged from the resist at the surface of the optical element at the lowermost position of the projection optical system is roughly uniformized, by making an inert gas flow toward the opening 184 from the opening 183 and toward the opening 183 from the opening 184 after a prescribed time interval.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the exposure approach which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system,

The penetrable fluid which penetrates this exposure light is supplied to space including the optical path of exposure light between said projection optical system and said exposed substrate,

The fluid which contains said penetrable fluid from said space is discharged,

The exposure approach characterized by changing at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of said penetrable fluid to the space which includes the optical path of said exposure light at the predetermined spacing, or said penetrable fluid.

[Claim 2]

In the exposure approach according to claim 1,

It has at least two openings which change to the feed hopper which supplies said penetrable fluid to said space, and the exhaust port which discharges the fluid which contains said penetrable fluid from said space,

One [ at least ] modification of the eject direction of the fluid containing the supply direction of said penetrable fluid or said penetrable fluid is the exposure approach characterized by being carried out by changing each of said at least two openings to said feed hopper and said exhaust port by turns.

[Claim 3]

In the exposure approach according to claim 2,

The exposure approach which while is set as said feed hopper between said at least two openings, and is characterized by setting opening of another side set as said exhaust port between said at least two openings as said feed hopper after predetermined time progress while setting opening as said exhaust port after predetermined time progress.

[Claim 4]

In the exposure approach according to claim 2 or 3,

The exposure approach characterized by equipping at least one opening with a fluid equalization device between said at least two openings, and making the flow of the fluid containing said penetrable fluid in said space, or said penetrable fluid equalize.

[Claim 5]

In the exposure approach given in claim 1 thru/or any 1 term of 4,

The exposure approach that said penetrable fluid is characterized by being nitrogen gas or rare gas.

[Claim 6]

It is the exposure approach which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system,

The penetrable fluid which penetrates this exposure light is supplied to space including the optical path of exposure light between said projection optical system and said exposed substrate through a feed hopper,

The fluid which contains said penetrable fluid from said space through an exhaust port is discharged,

The exposure approach characterized by equipping either [ at least ] said feed hopper or said exhaust port with a fluid equalization device, and making the flow of the fluid containing said penetrable fluid in said space, or said penetrable fluid equalize.

[Claim 7]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by making it discharged after said fluid collided with said plate member and has once shunted, when it is supplied in said space after said fluid had collided and shunted toward said plate member, when said equalization device was equipped with a plate member and said fluid was supplied in said space, or said fluid is discharged from the inside of said space.

[Claim 8]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by for said fluid passing said slit and discharging it when it is supplied in said space after said fluid had shunted by this slit, when said equalization device was equipped with a slit and said fluid was supplied in said space, or said fluid is discharged from the inside of said space.

[Claim 9]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by for said fluid passing said mesh and discharging it when it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passed said mesh, when said equalization device was equipped with a mesh and said fluid was supplied in said space.

[Claim 10]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by for said fluid passing said particle filter and discharging it when it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passed said particle filter, when said equalization device was equipped with a particle filter and said fluid was supplied in said space.

[Claim 11]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by for said fluid passing said porous body and discharging it when it is supplied in said space or

said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passed said porous body, when said equalization device was equipped with a porous body and said fluid was supplied in said space.

[Claim 12]

In the exposure approach according to claim 6,

The exposure approach characterized by flowing into said exhaust port and making it discharged after it was flowed and supplied in said space after said fluid passed through said division way or said fluid passed through said division way from said space, when said equalization device was equipped with the division way which divides the interior into two or more passage and said fluid was supplied in said space.

[Claim 13]

In the manufacture approach of the electron device which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system,

The manufacture approach of the electron device characterized by exposing said exposed substrate in claim 1 thru/or any 1 term of 12 using the exposure approach of a publication.

[Claim 14]

It is the aligner which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system,

A means to supply the penetrable fluid which penetrates this exposure light to space including the optical path of exposure light between said projection optical system and said exposed substrate,

A means to discharge the fluid which contains said penetrable fluid from said space,

The aligner characterized by coming to equip a means to change at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of said penetrable fluid to the space which includes the optical path of said exposure light at the predetermined spacing, or said penetrable fluid.

[Claim 15]

In an aligner according to claim 14,

It has at least two openings which change to the feed hopper which supplies said penetrable fluid to said space, and the exhaust port which discharges the fluid which contains said penetrable fluid from said space,

A means to change at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of said penetrable fluid or said penetrable fluid is an aligner characterized by including the means which changes each of said at least two openings to said feed hopper and said exhaust port by turns.

[Claim 16]

In an aligner according to claim 15,

Said change means is an aligner which while is set as said feed hopper between said at least two openings, and is characterized by setting opening of another side set as said exhaust port between said at least two openings as said feed hopper after predetermined time progress while setting opening as said exhaust port after predetermined time progress.

[Claim 17]

In an aligner according to claim 15 or 16,

The aligner characterized by equipping at least one opening with a fluid equalization device between said at least two openings, and making the flow of the fluid containing said penetrable fluid in said space, or said penetrable fluid equalize.

[Claim 18]

In an aligner given in claim 14 thru/or any 1 term of 17,

The aligner with which said penetrable fluid is characterized by being nitrogen gas or rare gas.

[Claim 19]

It is the aligner which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system,

A means to supply the penetrable fluid which penetrates this exposure light through a feed hopper to space including the optical path of exposure light between said projection optical system and said exposed substrate,

A means to discharge the fluid which contains said penetrable fluid from said space through an exhaust port,

Either [ at least ] said feed hopper or said exhaust port is equipped with a fluid equalization device,

The aligner characterized by making the flow of the fluid containing said penetrable fluid in said space, or said penetrable fluid equalize.

[Claim 20]

In an aligner according to claim 19,

The aligner characterized by making it discharged after said fluid collided with said plate member and has once shunted, when it is supplied in said space after said fluid had collided and shunted toward said plate member, when said equalization device was equipped with a plate member and said fluid was supplied in said space, or said fluid is discharged from the inside of said space.

[Claim 21]

In an aligner according to claim 19,

The aligner characterized by for said fluid passing said slit and discharging it when it is supplied in said space after said fluid had shunted by this slit, when said equalization device was equipped with a slit and said fluid was supplied in said space, or said fluid is discharged from the inside of said space.

[Claim 22]

In an aligner according to claim 19,

The aligner characterized by for said fluid passing said mesh and discharging it when it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passed said mesh, when said equalization device was equipped with a mesh and said fluid was supplied in said space.

[Claim 23]

In an aligner according to claim 19,

The aligner characterized by for said fluid passing said particle filter and discharging it when it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passed said particle filter, when said equalization device was equipped with a particle filter and said fluid was supplied in said space.

[Claim 24]

In an aligner according to claim 19,

The aligner characterized by for said fluid passing said porous body and discharging it when it is supplied in said space or said fluid is

discharged from the inside of said space after said fluid passed this porous body, when said equalization device was equipped with a porous body and said fluid was supplied in said space.

[Claim 25]

In an aligner according to claim 19,

In case said equalization device is equipped with the division way which divides the interior into two or more passage and said fluid is supplied in said space, after it is flowed and supplied in said space after said fluid passes through said division way or said fluid passes through said division way from said space, it flows into said exhaust port and is discharged.

\*\* -- the aligner characterized by making it like.

[Claim 26]

In an aligner given in claim 19 thru/or any 1 term of 23,

The aligner with which said penetrable fluid is characterized by being nitrogen gas or rare gas.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

## [Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the manufacture approach of an electron device and aligner using the exposure approach used with the formation process of the detailed pattern which is needed by the production process of electron devices, such as a semiconductor integrated circuit, a liquid crystal display, an image sensor, and the magnetic head, and this exposure approach.

## [Background of the Invention]

[0002]

In case a semiconductor device or a liquid crystal display component is manufactured at a photolithography process, the cutback projection aligner which reduces and projects the pattern image of reticle on each projection (shot) field on the wafer with which it was applied to sensitization material (photoresist) through the projection optical system is used. The circuit in a semiconductor device is imprinted by exposing a circuit pattern on a wafer with the above-mentioned projection aligner, and is formed by performing after treatment to this wafer.

[0003]

In recent years, high density integration of an integrated circuit, i.e., detailed-izing of a circuit pattern, is advanced. For this reason, the projection light in a projection aligner is also in the inclination short-wavelength-ized. That is, KrF excimer laser (248nm) comes to be used instead of the bright line of the mercury lamp which was in use until now, and utilization of the projection aligner using the ArF excimer laser (193nm) of short wavelength is also going into a culmination further. Moreover, research of the aligner which uses F2 laser (157nm) aiming at the further high density integration is also advanced.

[0004]

Generally, wavelength is also called vacuum-ultraviolet light and ultraviolet rays about 190nm or less do not penetrate the inside of air. This is because light is absorbed with matter (following extinction matter), such as an oxygen molecule (O<sub>2</sub>) contained in air, a water molecule (H<sub>2</sub>O), and a carbon dioxide molecule (CO<sub>2</sub>). for this reason -- in order to make exposure light reach with illuminance sufficient on a wafer side in the aligner using vacuum-ultraviolet light -- reduction of the extinction matter on an exposure optical path -- or it is necessary to eliminate In order to perform semi-conductor fabrication operation, securing sufficient productivity (throughput) generally, optical-path space must be purged with high grade inert gas, and high impurity concentration must be set to several ppm or less. Handling -- as mentioned above, in the aligner using vacuum-ultraviolet light, while the imprint of a more detailed protection-from-light pattern (circuit pattern) is possible, there is the need of eliminating the extinction matter -- is not easy.

[0005]

The above high grade purges are not easy in the space between the optical elements and wafers which are in the lowest edge of a projection optical system especially. This,

1. If it is made not to reduce the productivity (throughput) which becomes important with semiconductor fabrication machines and equipment, sealing of the space between the optical elements and wafers in the lowest edge of a projection optical system is not easy (reduction of mixing of the open air into space is not easy).

[0006]

2. Exposure of a wafer has a complicated device around a wafer stage, in order to repeat step-and-repeat actuation and to perform it.

[0007]

3. It will be set to the level which cannot disregard the error given to a length measurement interferometer if high grade purge gas (high grade inert gas) begins to leak from a partial purging machine style.

\*\*\*\* is a reason.

[0008]

If a wafer stage is installed in a closed space by forming a septum in the periphery of a wafer stage, the high grade purge is easy. However, since receipts and payments of the wafer which can be burned in a semiconductor circuit take time amount, lowering of the productivity (throughput) of an aligner will be caused and it cannot be said to be a desirable solution.

## [Description of the Invention]

## [Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0009]

In the aligner using vacuum-ultraviolet light (for example, F2 laser beam), not only the exposure absorption of light with the organic substance or Si compound but the exposure absorption of light by O<sub>2</sub>, an H<sub>2</sub>O molecule, etc. poses a problem like the former. Moreover, it is so large that the absorbed amount does not become as compared with the aligner using old KrF excimer laser or old ArF excimer laser, either.

[0010]

For this reason, in the optical-path space of exposure light, high impurity concentration needs to be purged with high grade inert gas below at ppm level.

[0011]

However, since a purge in the narrow space between the optical elements and wafers in the lowest edge of a projection optical system is not easy, it poses especially a problem from the above-mentioned reason. Moreover, degasifying (resist bleedoff gas) emitted from a resist uses an organic compound, Si compound, etc. as a principal component, and becomes what the front face of the optical element which is in the lowest edge of a projection optical system directly is clouded for in response to the operation (optical CVD reaction) by exposure light (cause of illuminance lowering), and its problem is large.

[0012]

For this reason, the following partial purging machine styles are proposed.

[0013]

While installing a perforated panel (guide plate) between the optical elements and wafers in the lowest edge of a projection optical system and supplying gas from the one direction of the arbitration of the upper part, gas is exhausted from the direction which counters. (Although a strong downflow arises in the hole of a guide plate when not exhausting in addition from the location which counters, the rise flow of the gas stream which contains resist bleedoff gas constituents in a large quantity as the rebound phenomenon may occur.)

The space (partial purge space) through which the exposure light between the optical elements and wafers which are in the lowest edge of a projection optical system by this passes can be filled with high grade gas.

[0014]

Most problems mentioned above by preparing the above-mentioned partial purging machine style are solved.

[0015]

However, though the amount of attainment which arrives at the optical element front face which has resist bleedoff gas in the lowest edge of a projection optical system as the 1st nonconformity was able to be reduced substantially, when the amount of attainment of the resist bleedoff gas to the above-mentioned optical element front face was not uniform and there was dispersion, there was a possibility that this might cause illuminance nonuniformity.

[0016]

Moreover, as the 2nd nonconformity, although a pipe is usually used for the air supply and exhaust of high grade gas, if this is directly linked with partial purge space, the homogeneity of the flow (distribution of the rate-of-flow vector) of the purge gas in turbulence and partial purge space will fall [ the gas stream near the entrance of a pipe ], and nonuniformity will be made to distribution of the amount of attainment of the resist bleedoff gas to the above-mentioned optical element front face. This had a possibility of becoming the cause of illuminance nonuniformity like the above.

[0017]

Although there is no room to suspect about the effectiveness of the above-mentioned partial purging machine style, it is requested that completeness is raised more and the two above-mentioned nonconformities are reduced.

[0018]

This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the manufacture approach of an electron device and aligner using the exposure approach and this exposure approach which can equalize the flow of the purge gas in partial purge space.

[Means for Solving the Problem]

[0019]

The exposure approach of this invention of attaining the above-mentioned object is the exposure approach which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate (230) through a projection optical system (150), and is a projection optical system and an exposed substrate.

The penetrable fluid which penetrates exposure light is supplied to space (181) including the optical path of exposure light of between, the fluid which contains a penetrable fluid from space is discharged, and it is characterized by changing at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of a penetrable fluid or the penetrable fluid to the space which includes the optical path of exposure light at the predetermined spacing.

[0020]

According to the exposure approach of this invention, distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face in the lowest edge of a projection optical system can be made into abbreviation homogeneity, and resist bleedoff gas can lessen exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength as much as possible, and can make it extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0021]

The feed hopper which supplies said penetrable fluid to said space in the exposure approach of this invention, It has at least two openings (183,184) which change from said space to the exhaust port which discharges the fluid containing said penetrable fluid. As for one [ at least ] modification of the eject direction of the fluid containing the supply direction of said penetrable fluid, or said penetrable fluid, it is desirable to be carried out by changing each of said at least two openings to said feed hopper and said exhaust port by turns.

[0022]

Moreover, while is set as said feed hopper between said at least two openings, and while setting opening as said exhaust port after predetermined time progress, it is desirable to set opening of another side set as said exhaust port between said at least two openings as said feed hopper after predetermined time progress.

[0023]

Moreover, it is desirable to equip at least one opening (183,184) with a fluid equalization device (260) between said at least two openings, and to make the flow of the fluid containing said penetrable fluid in said space or said penetrable fluid equalize. Distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face which has resist bleedoff gas in the lowest edge of a projection optical system by this can be made into abbreviation homogeneity, Conjointly, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength is lessened further, that the velocity distribution of flowing fluid can be equalized for space including the optical path of exposure light can make it extent which can almost be disregarded, and it becomes possible [ maintaining the desired exposure engine performance over a long period of time ].

[0024]

As for said penetrable fluid, it is desirable that they are nitrogen gas or rare gas.

[0025]

Moreover, the another exposure approach of this invention is the exposure approach which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate (230) through a projection optical system (150). A feed hopper is minded including the optical path of exposure light between a projection optical system and an exposed substrate (181). Supply the penetrable fluid which penetrates this exposure light, discharge the fluid which contains a penetrable fluid from space through an exhaust port, and either [ at least ] a feed hopper or an exhaust port is equipped with a fluid equalization device (260). It is characterized by making the flow of the fluid containing the penetrable fluid or the penetrable fluid in space equalize.

[0026]

According to the another exposure approach of this invention, the velocity distribution of flowing fluid can be equalized for space

including the optical path of exposure light between a projection optical system and an exposed substrate, and exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0027]

Said equalization device (260) in the another exposure approach of this invention,

It is made to be discharged, after said fluid collided with said plate member and has once shunted, when it is supplied in said space after said fluid had collided and shunted toward said plate member, when it had a plate member (261) and said fluid was supplied in said space, or said fluid is discharged from the inside of said space.

the time of having a slit (262) and said fluid being supplied in said space -- said fluid -- this -- a pickpocket

In case it is supplied in said space in the condition of having shunted by TTO or said fluid is discharged from the inside of said space, said fluid passes said slit and is discharged,

In case it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passes said mesh, in case it has a mesh (263) and said fluid is supplied in said space, said fluid passes said mesh and is discharged,

In case it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passes said particle filter, in case it has a particle filter (264) and said fluid is supplied in said space, said fluid passes said particle filter and is discharged,

In case it is supplied in said space or said fluid is discharged from the inside of said space after said fluid passes said porous body, in case it has a porous body and said fluid is supplied in said space, said fluid passes said porous body and is discharged,

Or in case it has the division way (265) which divides the interior into two or more passage and said fluid is supplied in said space, after it is flowed and supplied in said space after said fluid passes through said division way or said fluid passes through said division way from said space, it is desirable to flow into said exhaust port and to make it discharged.

[0028]

The manufacture approach of the electron device of this invention is characterized by exposing an exposed substrate in claim 1 thru/or any 1 term of 11 using the exposure approach of a publication in the manufacture approach of the electron device which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate through a projection optical system.

[0029]

The aligner of this invention is an aligner (100) which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate (230) through a projection optical system (150). A means to supply the penetrable fluid which penetrates exposure light to space (181) including the optical path of exposure light between a projection optical system and an exposed substrate (203). It is characterized by coming to equip a means (215,216) to change at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of a penetrable fluid or the penetrable fluid to a means (204) to discharge the fluid which contains a penetrable fluid from space, and the space which includes the optical path of exposure light at the predetermined spacing.

[0030]

According to the aligner of this invention, distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face which has resist bleedoff gas in the lowest edge of a projection optical system by the easy configuration of changing at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of a penetrable fluid or a penetrable fluid can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0031]

Another aligner of this invention is an aligner (100) which carries out the exposure imprint of the predetermined pattern on an exposed substrate (230) through a projection optical system (150). A feed hopper (183,184) is minded including the optical path of exposure light between a projection optical system and an exposed substrate (181). A means (203) to supply the penetrable fluid which penetrates this exposure light, and a means to discharge the fluid which contains said penetrable fluid from said space through an exhaust port (184,183) (204). It is characterized by equipping either [ at least ] a feed hopper or an exhaust port with a fluid equalization device (260), and making the flow of the fluid containing the penetrable fluid or the penetrable fluid in space equalize.

[0032]

According to another aligner of this invention, the velocity distribution of flowing fluid can be equalized for space including the optical path of exposure light between a projection optical system and an exposed substrate, and exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[Effect of the Invention]

[0033]

To the space which includes the optical path of exposure light at the predetermined spacing according to the exposure approach of this invention according to claim 1

Since at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of a penetrable fluid or the penetrable fluid to receive is changed, distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face in the lowest edge of a projection optical system can be made into abbreviation homogeneity, and resist bleedoff gas can lessen exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength as much as possible, and can make it extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0034]

Moreover, since the flow of the fluid which equips either [ at least ] the feed hopper of a penetrable fluid or an exhaust port with a fluid equalization device, and contains the penetrable fluid or the penetrable fluid in space is made to equalize according to the another exposure approach of this invention according to claim 6 The velocity distribution of flowing fluid can be equalized for space including the optical path of exposure light, and exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0035]

Moreover, according to the manufacture approach of the electron device of this invention according to claim 13, since an exposed substrate is exposed in claim 1 thru/or any 1 term of 12 using the exposure approach of a publication, the throughput of exposure processing can be raised, and productivity can be raised, and the yield can be raised.

[0036]

Moreover, since it comes to equip a means to change at least one side of the eject direction of the fluid containing the supply direction of a penetrable fluid or the penetrable fluid to the space which includes the optical path of exposure light at the predetermined spacing

according to the aligner of this invention according to claim 14 Distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face which has resist bleedoff gas in the lowest edge of a projection optical system by the easy configuration can be made into abbreviation homogeneity, and exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0037]

Moreover, since the flow of the fluid which equips either [ at least ] the feed hopper of a fluid or an exhaust port with a fluid equalization device, and contains the penetrable fluid or the penetrable fluid in space is made to equalize according to another aligner of this invention according to claim 19, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0038]

The exposure approach of this invention, the manufacture approach of an electron device of having used this exposure approach, and the operation gestalt of an aligner are explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 6 below.

[0039]

The whole block diagram in which drawing 1 shows the 1st operation gestalt of the aligner of this invention, and drawing 2 Between the projection optical system of the aligner of drawing 1, and exposed substrates, The top view of partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* with which space including the optical path of exposure light is equipped (top view seen from the optical member 151 side at a head), The explanation sectional side elevation showing the flow of the fluid in partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* which shows drawing 3 to drawing 2, The same explanation sectional side elevation as drawing 3 which shows the case where drawing 4 changes the flow direction of the fluid shown in drawing 3, drawing 5 (a) or (c) and drawing 6 (a) thru/or (c) are the perspective views of the fluid equalization device arranged at partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* of drawing 2.

[0040]

The whole aligner configuration and actuation of a \*\*\*\* 1 operation gestalt are first explained with reference to drawing 1.

[0041]

In a \*\*\*\* 1 operation gestalt, step - and - scan mold projection aligner using F2 laser light as a beam for exposure are illustrated, and this invention is explained.

[0042]

An aligner 100 is the light source 110, the illumination-light study system 120, the reticle control unit 140, a projection optical system (PL) 150, the wafer control unit 160, the alignment system 170, and the partial gas supply section (par).

It has the JI section 180, the environmental control system 200, the control section that is not illustrated.

[0043]

In addition, in the following explanation, it intersects perpendicularly with the optical axis of a projection optical system 150, a direction vertical to space is intersected perpendicularly with the optical axis of the direction of X, and a projection optical system 150, and a direction parallel to space is intersected perpendicularly with the direction of Y and X, and the direction of Y, and let a direction parallel to the optical axis of a projection optical system 150 be a Z direction.

[0044]

The light source 110 is F2 laser which generates pulse laser light with a wavelength of 157nm which is a vacuum ultraviolet area. Incidence of the light beam by which outgoing radiation was carried out from the light source 110 is carried out to the illumination-light study system 120.

[0045]

the illumination light -- study -- a system -- 120 -- the light source -- 110 -- injecting -- having had -- a light beam -- plastic surgery -- and -- an illuminance -- equalization -- etc. -- processing -- carrying out -- having processed -- exposure -- light -- it should imprint -- a pattern -- forming -- having had -- reticle -- (-- R --) -- 220 -- irradiating .

[0046]

The illumination-light study system 120 As the beam matching unit (BMU) 121 which performs alignment of the light beam which has a movable mirror and was injected from the light source 110, and adjustable beam attenuator which adjusts the rate of dimming of a light beam The \*\*\*\* attenuator 122, the beam plastic surgery optical system 123 which operates a light beam orthopedically, the fly eye lens 124 as an optical integrator which adjusts quantity of light distribution of exposure light, and quantity of light distribution of exposure light Circular, Two or more eccentric fields, For the aperture diaphragm 125 which sets up by the shape of zona orbicularis etc. and determines lighting conditions, and exposure quantity of light detection It has the illumination system chamber 133 which holds the beam splitter 126 which branches a light beam, mirrors 127 and 131, relay lenses 128 and 130, the reticle blind (field diaphragm) 129 that specifies a lighting field, the condensing lens system 132, and these.

[0047]

In such an illumination-light study system 120, the light beam injected from the light source 110 is adjusted so that an optical axis may be in agreement with the optical axis of the illumination-light study system 120 in the beam matching unit 121, and incidence is carried out to the optical attenuator 122. The rate of dimming of the optical attenuator 122 is adjusted gradually or continuously based on the control signal from the control section which is not illustrated, and, thereby, adjustment of the exposure quantity of light is made. In addition, adjustment of the exposure quantity of light is performed together with control of the output energy of the light beam in the light source 110.

[0048]

After a cross-section configuration is orthopedically operated in the beam plastic surgery optical system 123 and quantity of light distribution is equalized in the fly eye lens 124, incidence of the light beam which passed the optical attenuator 122 is carried out to a beam splitter 126 through an aperture diaphragm 125.

[0049]

Incidence is carried out to the integrator sensor by which it is the high beam splitter 126 with a low reflection factor, and transmission does not illustrate the light reflected by this, and, as for a beam splitter 126, the quantity of light is measured.

[0050]

It is reflected almost horizontally by the mirror 127 and the exposure light EL which passed the beam splitter 126 reaches a reticle blind 129 through a relay lens 128.

[0051]

the outside of the lighting field of the pattern side of reticle 220 where the reticle blind 129 has been arranged in the pattern side of



reticle 220, and the field [ \*\*\*\* / optical almost ] (exposure -- out of range) -- a wrap -- it is the gobo which specifies the lighting field of reticle 220 by things. A reticle blind 129 has a fixed blind and a movable blind, and specifies the lighting field of reticle 220 where the exposure light EL is irradiated in the rectangle configuration prolonged in the direction of X centering on the optical axis of the exposure light EL within the circular visual field of a projection optical system 150. Moreover, a reticle blind 129 controls the width of face of the lighting field of the scanning direction (this operation gestalt the direction of Y) to which reticle 220 is moved to predetermined width of face during scan exposure.

[0052]

The exposure light EL which passed the reticle blind 129 is a relay lens 130 and a mirror 13.

Incidence is carried out to the reticle control unit 140 through 1 and the condensing lens system 132, and the predetermined field on the pattern side of reticle 220 is illuminated.

[0053]

Each configuration section from these beam matching unit 121 of the illumination-light study system 120 to the condensing lens system 132 is held in the illumination system chamber 133 with which mixed gas, such as inert gas with little energy-absorbing (penetrable gas, for example, helium, nitrogen, etc.) or these helium, and nitrogen, was made filled to the exposure light EL which is F2 laser light.

[0054]

It connects with the inert gas recovery system 204 through a bulb 209, and the illumination system chamber 133 is connected to the inert gas feeder 203 through the bulb 205. Therefore, in a bulb 205 and a bulb 209, while the air in the illumination system chamber 133 is exhausted by open Lycium chinense, inert gas is supplied by it in the illumination system chamber 133, and the air in the illumination system chamber 133 is permuted by inert gas by it, respectively.

[0055]

The reticle control unit 140 is formed between a projection optical system 150 and the illumination-light study system 120, holds reticle (mask) 220, and it controls the location and a position so that the field of a request of the pattern on reticle 220 is appropriately irradiated by the exposure light EL by which outgoing radiation is carried out and incidence is carried out to a projection optical system 150 from the illumination-light study system 120.

[0056]

The reticle control unit 140 has a reticle stage 141, the laser-interferometer system which is not illustrated, and the reticle room 142.

[0057]

A reticle stage 141 holds reticle 220 in XY flat surface movable in the direction of Y by predetermined stroke possible [ jogging in a hand of cut and the advancing-side-by-side direction ]. Three rotations (the amount of pitching, the amount of rolling, the amount of yawing) of the circumference of the location of X and the direction of Y, the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis and the location (spacing with a projection optical system 150) of a Z direction are measured by the laser interferometer systems which have at least six length measurement shafts which do not illustrate a reticle stage 141. A reticle stage 141 is adjusted to the location of a request of reticle 220, and a position, and moves reticle 220 to a scanning direction (the direction of Y) at the rate of predetermined to the lighting field of the exposure light EL synchronizing with migration of a wafer 230 based on the control signal generated in the control section which is not illustrated from these measurement results at the time of scan exposure.

[0058]

The reticle stage 141 is held in the reticle room 142 made full of inert gas with little energy absorption to the exposure light EL.

[0059]

It connects with the inert gas recovery system 204 through a bulb 210, and the reticle room 142 is connected to the inert gas feeder 203 through the bulb 206. Therefore, in a bulb 206 and a bulb 210, while the air in the reticle room 142 is exhausted by open Lycium chinense, inert gas is supplied by it in the reticle room 142, and the air in the reticle room 142 is permuted by inert gas by it, respectively. Inert gas is supplied in the reticle room 142 so that it may become a pressure higher about 1 to 10% than an atmospheric pressure.

[0060]

the both-sides tele cent in which a projection optical system 150 (PL) forms the cutback image of the pattern of reticle 220 in the lighting field of the exposure light EL, and an exposure field [ \*\*\*\* ] (exposure field of the exposure light EL in a wafer 230) -- it is a rucksack cutback system. That is, a projection optical system 150 contracts for the predetermined cutback scale factor alpha (alpha is 1/4, and 1 / 5 grades), and the image of the pattern of reticle 220 is projected on the wafer 230 which is laid on the wafer stage of the wafer control unit 160 and with which the photoresist was beforehand applied to the front face.

[0061]

In addition, since the exposure light EL is F2 laser light in this operation gestalt, it is optics with sufficient permeability.

\*\* material is restricted to a fluorite (CaF<sub>2</sub>), the quartz glass which doped a fluorine and hydrogen, magnesium fluoride (MgF<sub>2</sub>), etc. Therefore, when a projection optical system 150 is constituted only from a dioptrics member and image formation properties, such as a desired chromatic-aberration property, are not acquired, the reflective refractive media which combined the dioptrics member and the reflecting mirror constitute a projection optical system 150.

[0062]

In the projection optical system 150, all the optical members (all optical paths of the exposure light EL within a projection optical system 150) from the optical member by the side of reticle 220 (optical element) to the optical member at the head by the side of a wafer 230 are held in the lens-barrel PK with which inert gas with little energy-absorbing was made filled to the exposure light EL which is F2 laser light.

[0063]

Lens-barrel PK is being carried and fixed to the body frame which an aligner does not illustrate through the flange which is not illustrated [ which was formed in the periphery ]. It connects with the inert gas recovery system 204 through a bulb 211, and Lens-barrel PK is connected to the inert gas feeder 203 through the bulb 207. Therefore, in a bulb 207 and a bulb 211, while the air in Lens-barrel PK is exhausted by open Lycium chinense, inert gas is supplied by it in Lens-barrel PK, and the air in Lens-barrel PK is permuted by inert gas by it, respectively. Inert gas is supplied in Lens-barrel PK so that it may become a pressure higher about 1 to 10% than atmospheric pressure.

[0064]

The wafer control unit 160 holds the wafer 230 for exposure (induction substrate), controls the location, and offers this as an object for an exposure of the image of the pattern of the reticle 220 by the exposure light EL by which outgoing radiation is carried out from a projection optical system 150. Moreover, at the time of scan exposure, sequential migration of the location of a wafer 230 is carried out synchronizing with migration of the reticle 220 in the reticle control unit 140.

[0065]

The wafer control unit 160 has the laser-interferometer system 162 which detects the location and position of the wafer stage 161 and a wafer stage which a wafer 230 is held, the stage drive system 163 which drives a wafer stage, and the wafer loader section 164.

[0066]

The wafer stage 161 is supported on the base board. A base board top by the stage drive system A stage body movable free to XY two-dimensional. The stage for adjustment which is supported on a stage body by three Z direction actuators, and adjusts the inclination in the location and XY flat surface of a Z direction. And it is supported on the stage for adjustment and has the wafer holder which adsorbs a wafer 230 according to an operation of the vacuum suction force from the adsorption hole formed in the front face, and is held. The wafer 230 conveyed and laid by the wafer loader section 164 is held with a desired position on a wafer holder, and exposure is presented with it.

[0067]

The laser-interferometer system 162 has at least five length measurement shafts, irradiates a laser beam in the reflector formed in the stage for adjustment, and measures three rotations of pitching of the circumference of X of a wafer stage, the positional information of the direction of Y and the X-axis, a Y-axis, and the Z-axis, i.e., the amount, the amount of rolling, and the amount of yawing.

[0068]

The stage drive system 163 moves the wafer stage supported on the base board free in X and the Y two-dimensional direction.

[0069]

The wafer loader section 164 lays the wafer 230 of an exposure processing object on the wafer holder of ejection and the wafer stage 161 from the wafer cassette fed into the aligner 100. Moreover, the wafers 230 which exposure processing ended are collected from a wafer stage, and it holds in the position of a new wafer cassette.

[0070]

The alignment system 170 is the alignment of a wafer 230, in order to detect the location of the wafer 230 held at the wafer control unit 160 and to position the location of a wafer 230 in a desired location.

The reference mark prepared in the wafer stage of a mark and the wafer control unit 160 is detected, and it outputs to the control section which does not illustrate a detection result.

[0071]

Partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* (partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\*) 180 eliminates the extinction matter in the specific space 181 by passing inert gas from a predetermined direction to the space (specific space) 181 including the optical-path space of exposure light between the optical member at the head of a projection optical system 150, and the wafer 230 held at the wafer control unit 160. Moreover, it controls that the out gas which occurs from the resist of a wafer 230 adheres to the optical member at a head by this.

[0072]

The detailed configuration of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 is explained with reference to drawing 2 thru/or drawing 6 later.

[0073]

The environmental control system 200 is the configuration section for preparing the installation environment of aligner 100 body, the path of the exposure light EL in an aligner 100, etc. in the desired condition.

[0074]

The environmental control system 200 has a chamber 201, a filter 202, the inert gas feeder 203, and the inert gas recovery system 204.

[0075]

A chamber 201 is an environmental control chamber (Embodimental chamber) which holds the aligner 100 whole. The air conditioner is formed in the chamber 201, Air where temperature and humidity were adjusted to the aligner 100 is ventilated, and the installation environment of an aligner 100 is maintained by the desired condition.

[0076]

A filter 202 is a particle clearance filter from which the impurity clearance filter and dust from which impurities, such as chemical contamination, are removed by chemical absorption and physical adsorption are removed, in order to defecate the inside of the chamber 201 in which the aligner 100 is installed. As mentioned above, the aligner 100 is formed in the chamber 201 and the filter 202 is installed in the windward section of the air conditioner in a chamber 201. Consequently, pure Air will be supplied to an aligner 100 in a chamber 201, and trespass of impurities, such as chemical contamination from the perimeter of an aligner 100 to an aligner 100, can be prevented.

[0077]

The inert gas feeder 203 supplies inert gas with little energy-absorbing to the illumination system chamber 133 of the illumination-light study system 120, the reticle room 142 of the reticle control unit 140, the lens-barrel PK of a projection optical system 150, and partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 to the exposure light EL which is F2 laser light.

[0078]

The inert gas feeder 203 is installed in the exterior of a chamber 201 the whole aligner 100 is contained, and, specifically, is the bomb with which it was compressed or liquefied and inert gas was stored in the state of the high grade. And when a bulb 205 thru/or 208 are respectively opened and closed by control of the control section which is not illustrated, inert gas is supplied to each configuration section mentioned above.

[0079]

In addition, it sets to the aligner 100 of the gestalt of this operation. Vacuum-ultraviolet light with a wavelength of 157nm is used as an exposure light EL. As extinction matter of this exposure light EL Oxygen (O<sub>2</sub>), water (steam: H<sub>2</sub>O), a carbon monoxide (CO), carbon dioxide gas (carbon dioxide: CO<sub>2</sub>), As a gas which there are the organic substance, a halogenide, etc., and there is almost no energy-absorbing on the other hand, and penetrates this There are nitrogen gas (N<sub>2</sub>), hydrogen (H<sub>2</sub>) and helium (helium), neon (Ne), an argon (Ar), a krypton (Kr), a xenon (Xe), a radon (Rn), and rare gas that becomes more. Moreover, when supplying a liquid between a projection optical system and a wafer, there are water and fluorine system inactive oil.

[0080]

In addition, in the gestalt of this operation, nitrogen gas shall be supplied as inert gas (penetrable gas) supplied by the inert gas feeder 203.

[0081]

In addition, nitrogen gas acts as extinction matter to light 150nm or less, although wavelength can use about 150nm as penetrable gas. On the other hand, wavelength can use gaseous helium as penetrable gas to about 100nm. Moreover, thermal conductivity is about 6 times the nitrogen gas, and the amount of fluctuation of gaseous helium of the refractive index to an alobar is about 1 of nitrogen

gas/8.

[0082]

Therefore, although cost becomes high when permeability is made high more and you want to stabilize the property of optical system, or when the wavelength of the exposure light EL is as follows 150nm, it is desirable to use gaseous helium as inert gas.

[0083]

The inert gas recovery system 204 is a vacuum pump which performs each part 133 to which inert gas is supplied from the inert gas feeder 203, i.e., the illumination system chamber of the illumination-light study system 120 mentioned above, the reticle room 142 of the reticle control unit 140, the lens-barrel PK of a projection optical system 150, and exhaust air of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180.

[0084]

About the reticle room 142 of the illumination system chamber 133 of the illumination-light study system 120, and the reticle control unit 140, and the lens-barrel PK of a projection optical system 150, the inert gas recovery system 204 carries out the attraction exhaust air of the air in each container, before inert gas is supplied from the inert gas feeder 203, as mentioned above.

[0085]

Moreover, about partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180, the inert gas recovery system 204 continues making a vacuum suction force always act through a bulb 213,214 during exposure processing, and exhausts the gas in the specific space 181 containing the inert gas supplied from the inert gas feeder 203. Thereby, inert gas will flow the inside of the specific space 181 at a certain amount of rate, and the out gas which occurs from a wafer 230 can be exhausted from the specific space 181.

[0086]

The control section which is not illustrated controls each configuration section of an aligner 100 so that desired exposure processing is performed as a whole in an aligner 100.

[0087]

Control of the control of a stage drive system based on the location of signal processing for the location detection of an alignment mark based on the signal detected by the unloading of the wafer which loading to the wafer stage of the wafer fed into the aligner 100 by the wafer loader section and exposure specifically ended, and the alignment system 170, the detected wafer stage, and a wafer, the reticle 220 at the time of scan exposure, migration of a wafer 230, a location, and a position etc. performs.

[0088]

Moreover, a control section detects the amount of incident light of the light to a projection optical system 150, and the quantity of light on a wafer 230 based on the quantity of light of the reflected light in the beam splitter 126 detected by the integrator sensor of the illumination-light study system 120 and the permeability of the beam splitter 126 memorized beforehand, or a reflection factor. Based on this detection result, initiation of luminescence of the light source 110 and a halt, an oscillation frequency, and the output that becomes settled with pulse energy are controlled, and the rate of dimming in the optical attenuator 122 is adjusted, and the quantity of light of the exposure light EL to a wafer 230 is controlled eventually.

[0089]

Next, partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 which is the description part of the aligner of this invention is explained to a detail with reference to drawing 2 thru/or drawing 6.

[0090]

It is \*\* to a wafer 230 side most among two or more optical members from which partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 constitutes a projection optical system 150 between a projection optical system 150 and a wafer 230 as mentioned above.

In order to prevent the out gas which eliminated the extinction matter from the optical path which the exposure light EL between the optical member 151 at the head \*(ed) and a wafer 230 passes, and occurred from the resist part of a wafer 230 adhering to the optical member 151 at a head, it is the device in which inert gas is passed to the specific space 181 between the optical member 151 at a head, and a wafer 230.

[0091]

As shown in drawing 2 thru/or drawing 4, partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 is equipped with two openings 183,184 which have the same structure which changes to the inert gas feed hopper which supplies inert gas to the specific space 181, and the exhaust port which exhausts the gas containing this supplied inert gas. Furthermore, the perimeter exhaust air slot (attraction opening) 186 which inhales the gas of the space 182 of the clearance between this base section 191 and a wafer 230 is established in the base section 191 which the partial gas blowdown section 180 is the outside of opening 183,184 to the optical axis of the exposure light EL, and counters a wafer.

[0092]

The opening 183,184 which changes to an inert gas feed hopper or the exhaust-port section sandwiches the optical path of the exposure light EL, and is countered and prepared in the same direction as the scanning direction of an aligner 100. In addition, it is not limited to arrangement of such opening 183,184, for example, opening 183,184 may be countered and formed in the scanning direction and the direction which intersects perpendicularly.

[0093]

The base section 191 is arranged at the front face of a wafer 230, and parallel, and rectangle-like opening 191a is formed in the center section according to the optical path and AF optical path of the exposure light EL.

[0094]

Opening 183 is connected to the inert gas feeder 203 or the inert gas recovery system 204 through the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196, the closing motion bulb 208, and the change bulb 215.

[0095]

Opening 184 is connected to the inert gas feeder 203 or the inert gas recovery system 204 through the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197, the closing motion bulb 212, and the change bulb 216.

[0096]

It is what the change bulb 215,216 consists for example, of a method valve of three, and changes opening 183,184 to the inert gas feeder 203 and inert gas recovery-system 204 side by turns at the predetermined spacing with the electrical signal from the control section which is not illustrated. When the change bulb 215 changes opening 183 to the inert gas feeder 203 side, When the change bulb 216 changes opening 184 to the inert gas recovery-system 204 side and the change bulb 215 changes opening 183 to the inert gas recovery-system 204 side, The change bulb 216 is controlled to change opening 184 to the inert gas feeder 203 side. Both the openings 183,184 are changed to the inert gas feeder 203 side, or both the openings 183,184 are made not to be changed to the inert gas recovery-system 204 side.

[0097]

Whenever spacing which changes the change bulb 215,216 exchanges a wafer 230 (every wafer) and it processes two or more wafers 230 (every lot), it is every periodic maintenance. Moreover, it is not necessary to make it into the same time amount strictly, and if the die length of the time amount changed to the inert gas recovery-system 204 side is almost the same as the die length of the time amount to change, for example, the time amount which changes opening 183 (184) to the inert gas feeder 203 side, it is good.

[0098]

In addition, two usual stop valves may be equipped instead of the method valve of three as a change bulb 215. Moreover, two usual stop valves may be equipped instead of the method valve of three also about the change bulb 216.

[0099]

the method valve of three, and a stop valve -- an electrical signal -- the effect can operate by remote control easily and affect the cost rise of equipment is slight.

[0100]

In the condition which shows in drawing 3, opening 183 minds the change bulb 215 and is inactive gas supply \*\*.

It connects with the \*\* 203 side, and inert gas crosses the optical path of the blowdown and the exposure light EL from opening 183 from this inert gas feeder 203, and is passed in the direction of opening 184. It connects with the inert gas recovery-system 204 side through the change bulb 216, and the inhalation of air of the opening 184 which counters opening 183 at this time is carried out by the suction force to which the gas containing the inert gas which exists in the specific space 181 including the optical path of the exposure light EL acts on opening 184 through the change bulb 216, the closing motion bulb 212, and the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197, and it is exhausted besides the chamber 201 in which the aligner 100 is installed.

[0101]

Moreover, in the condition which shows in drawing 4, it connects with the inert gas feeder 203 side through the change bulb 216, inert gas crosses the optical path of the blowdown and the exposure light EL from opening 184 from this inert gas feeder 203, and opening 184 is passed in the opening 183 direction. It connects with the inert gas recovery-system 204 side through the change bulb 215, and the inhalation of air of the opening 183 which counters opening 184 at this time is carried out by the suction force to which the gas containing the inert gas which exists in the specific space 181 including the optical path of the exposure light EL acts on opening 183 through the change bulb 215, the closing motion bulb 208, and the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196, and it is exhausted besides the chamber 201 in which the aligner 100 is installed.

[0102]

In order to take up the gap of the apical surface of a projection optical system 150, and the top face of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180, the film-like closure section 195 is formed between the periphery sections of the top face of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180, and the apical surface of a projection optical system 150. This film-like closure section 195 is the member of the airtight shape of a high film. In addition, as a configuration which takes up a gap, you may be not only the member of the airtight shape of a high film but other members. For example, an elastic member may be used.

[0103]

It can prevent the gas containing the inert gas in the specific space 181 leaking and coming out from the gap of the apical surface of a projection optical system 150, and the top face (top-face section of the top-face section of opening 183, and opening 184) of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 by this to the specific space 181 exterior, i.e., the wafer control unit 160 circumference in an aligner 100.

[0104]

The base section of the base section of opening 183 and the exhaust-port section 184 is formed in a series of base sections 191 and one which specify the base of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180.

[0105]

Partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 is attached in the apical surface of a projection optical system 150 by said film-like closure section 195 so that the base section 191 of this partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 may be in a non-contact condition through predetermined spacing to a wafer.

[0106]

Moreover, the perimeter exhaust air slot 186 is established in the outside of the specific space 181 of the base section 191 of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 a wafer 230 and predetermined which carries out distance detached building \*\*\*\*\* at partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 so that this specific space 181 may be surrounded.

[0107]

As the perimeter exhaust air slot 186 is shown in drawing 2, it connects with an exhaust pipe 198,199 by four places, and each exhaust pipe 198,199 is connected to the inert gas recovery system 204 through the corresponding bulb 213,214. Thereby, the inhalation of air of the gas which exists in the gap between partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 and a wafer 230 is carried out by the suction force which acts on the perimeter exhaust air slot 186 through a bulb 213,214 and an exhaust pipe 198,199 from the inert gas recovery system 204, and it is exhausted by the exterior of a chamber 201.

[0108]

From the perimeter exhaust air slot 186, the gas of more amounts than the difference of the amount of supply of the improper nature gas from opening 183 (opening 184) and the total cubic displacement of the gas from opening 184 (opening 183) is exhausted. When it does in this way, even if the direction of the amount of supply of the inert gas from opening 183 (opening 184) makes [ more ] it than the displacement of the gas from opening 184 (opening 183), it is the perimeter exhaust air slot 186.

since -- if gaseous displacement is also included, the total cubic displacement of the gas from opening 184 and the perimeter exhaust air slot 186 will increase more than the amount of supply of the inert gas from opening 183 (opening 184). Consequently, since the perimeter exhaust air slot 186 surrounds the specific space 181 and is arranged, in addition to the gas containing the inert gas from specific space 181 direction, the perimeter exhaust air slot 186 also doubles and inhales the air from [ of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 ] the outside, as shown in drawing 3 or drawing 4. That is, the flow of the gas which goes to the perimeter exhaust air slot 186 also from the exterior occurs also from the specific space 181. Consequently, while it is prevented that external air goes into the specific space 181, it is also prevented that the gas of the specific space 181 begins to leak to external space.

[0109]

There is notching 186b in the part of the glass window 250,250 for leading AF light on the line which there is notching 186a in the part of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 connected to the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 connected to opening 183, and opening 184 as shown in drawing 2, and connects the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 and the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 to the perimeter exhaust air slot 186, and the line which intersects perpendicularly to exposure area. As compared with notching 186a, since this notching 186b is large, it becomes the cause by which the open air flows into partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 through notching 186b. For this reason, the exhaust pipe 198,199 connected to the perimeter exhaust

air slot 186 is arranged at the both sides of notching 186b (glass window 250).

[0110]

Next, one embodiment of the exposure approach by the above-mentioned aligner 100 and the manufacture approach of an electron device is explained.

[0111]

As the pattern of reticle 220 is shown in drawing 3 at the time of the exposure processing exposed to a wafer 230, opening 183 is changed to the inert gas feeder 203 side by the change bulb 215, and opening 184 is changed to the inert gas recovery-system 204 side by the change bulb 216.

[0112]

Thereby, the inert gas supplied through a bulb 208 and the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 from the inert gas feeder 203 blows off from opening 183 at the rate of predetermined, and is supplied to the specific space 181 including the optical path of the exposure light EL between the optical member 151 at a head, and the exposure field of a wafer 230.

[0113]

The inert gas supplied to the specific space 181 is attracted by the opening 184 which counters the optical path of the exposure light EL and is arranged, and is exhausted out of a chamber 201 through the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 and the inert gas recovery system 204.

[0114]

The air containing the extinction matter of the specific space 181 etc. will be substantially exhausted out of an aligner 100 in connection with the flow of the inert gas which goes to opening 184 from opening 183, and the inside of the specific space 181 will be in the condition that inert gas was full.

[0115]

Next, as shown in drawing 4, opening 183 is changed to the inert gas recovery-system 204 side by the change bulb 215, and opening 184 is changed to the inert gas feeder 203 side by the change bulb 216.

[0116]

Thereby, the inert gas supplied through a bulb 212 and the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 from the inert gas feeder 203 blows off from opening 184 at the rate of predetermined, and is supplied to the specific space 181 including the optical path of the exposure light EL between the optical member 151 at a head, and the exposure field of a wafer 230.

[0117]

It is drawn in by the opening 183 which counters the optical path of the exposure light EL and is arranged, and the inert gas supplied to the specific space 181 is the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 and the inert gas recovery system 204. It is exhausted out of a chamber 201 through 04.

[0118]

The air containing the extinction matter of the specific space 181 etc. will be substantially exhausted out of an aligner 100 in connection with the flow of the inert gas which goes to opening 183 from the reverse opening 184 with last time, and the inside of the specific space 181 will be in the condition that inert gas was full.

[0119]

In the specific space 181, as are shown in drawing 3, and it is in opening 184 direction and is shown in drawing 4 from opening 183, it is parallel to the optical member 151 from opening 184 to opening 183 direction, i.e., a head, and the front face of a wafer 230, and the flow of the inert gas to a direction vertical to the optical path of the exposure light EL is formed.

[0120]

Thereby, the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 is compulsorily passed in the direction of opening 184 (or opening 183) by the flow of inert gas, though spread in the direction of an optical axis of the exposure light EL of the optical member 151 at a head, i.e., the direction, and it is exhausted from opening 184 (or opening 183).

[0121]

The direction where inert gas flows the direction of [ from opening 183 ] opening 184, the direction of [ from opening 184 ] opening 183, and by opening and changing predetermined spacing Even if the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 is spread in the specific space 181 Attainment part clothes volume to the optical member 151 of this out gas can be made into abbreviation homogeneity, and exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0122]

There are more amounts of the inert gas supplied from opening 183 (or opening 184) than the amount of the gas exhausted from opening 184 (or opening 183), and since it is closed by the film-like closure section 195 between the top face of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180, and the projection optical system 150, the excessive inert gas supplied to the specific space 181 flows into the space 182 of the clearance between partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 and a wafer 230, and flows out of the specific space 181.

[0123]

On the other hand, to the space 182 of this clearance, gaseous exhaust air is performed from the perimeter exhaust air slot 186 crossed and established in the whole region so that the specific space 181 may be surrounded. Therefore, the inhalation of air of the gas containing the inert gas which flowed from the specific space 181 to space 182 is carried out by the perimeter exhaust air slot 186, and it is eventually exhausted out of a chamber 201.

[0124]

Moreover, since there are more amounts of the gas exhausted in the perimeter exhaust air slot 186 than the amount of the gas which flows out of the specific space 181 into the space 182 (space between partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 and a wafer 230) of a clearance, in the perimeter exhaust air slot 186, with the gas which flows out of the specific space 181, they carry out the inhalation of air also of the air around outside [ wafer control unit 160 ] the specific space 181, and exhaust it. Therefore, in the space 182 of the clearance between the outsides of the perimeter exhaust air slot 186, the flow of the air from the outside to perimeter exhaust air slot 186 direction is formed.

[0125]

Consequently, an air current will occur from both the specific space 181 and the exterior to the perimeter exhaust air slot 186, and both the leakage control to the wafer control unit 160 circumference of the gas in the specific space 181 and prevention of trespass into the specific space 181 of the air outside the specific space 181 are attained.

[0126]

In addition, after an electron device performs exposure processing which exposes the pattern of reticle 220 to a wafer 230 with the aligner 100 of the operation gestalt mentioned above, it is manufactured through a device assembly step (a dicing process, a bonding process, a package process, etc. are included) and an inspection step.

[0127]

Thus, in the exposure approach which used the aligner 100 of the gestalt of this operation, and this aligner 100, and the manufacture approach of an electron device, the inert gas supplied to the specific space 181 which is the optical path of the exposure light EL irradiated by the wafer 230 from opening 183 (or opening 184) is made full, and gases, such as air which contains the extinction matter from the specific space 181, are exhausted.

[0128]

Therefore, it controls that the energy of the exposure light EL is absorbed with the extinction matter, and the quantity of light of the exposure light EL falls, illuminance lowering of the exposure light EL in the wafer front face at the time of exposure is suppressed, and the throughput of exposure processing can be raised.

[0129]

Moreover, the perimeter exhaust air slot 186 is arranged so that the specific space 181 and the space 182 between partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 of the perimeter and a wafer 230 may be surrounded, the inhalation of air of the inert gas from the specific space 181 and the air from the wafer control unit 160 circumference outside the specific space 181 is carried out, and they are exhausted in both the perimeter exhaust air slots 186. Therefore, the air current to perimeter exhaust air slot 186 direction occurs [ outside / of the specific space 181 ] also from the inside of the specific space 181, and it is prevented both that the inert gas of that the air outside the specific space 181 goes into the specific space 181 and space 182, the specific space 181, and space 182 begins to leak around wafer control unit 160. Consequently, the local inert gas of only the specific space 181 can be purged appropriately.

[0130]

Consequently, it can reduce that out gas is spread in the specific space 181, and can reduce that out gas reaches even a projection optical system 150, and adheres to the optical member 151 at a head. It can control that the optical member 151 at a head becomes dirty and permeability falls by this, and illuminance lowering of the exposure light EL in the wafer front face at the time of exposure can be suppressed, as a result the throughput of exposure processing can be raised.

[0131]

Moreover, since out gas can make abbreviation homogeneity the amount of distribution which reaches the optical member 151 at a head and can control illuminance nonuniformity, exposure processing can be performed suitable for high degree of accuracy, it can prevent generating a faulty electron device, and the yield can be raised.

[0132]

Moreover, in acquiring such effectiveness, in the aligner 100 of the gestalt of this operation, it is not necessary to increase the amount of the inert gas supplied to the specific space 181 of partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\* 180. Therefore, buildup of the consumption of inert gas can be suppressed and buildup of a running cost can be prevented.

[0133]

Moreover, since supply of efficient inert gas and manufacture of an efficient electron device can be performed, the life of an aligner can also be prolonged.

[0134]

Next, the 2nd embodiment of the aligner of this invention is explained.

[0135]

In the aligner of a \*\*\*\* 2 operation gestalt, opening 183 and opening 184 of partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* 180 are equipped with the fluid equalization device 260 (refer to drawing 5 (a) thru/or c [ (c) ] and drawing 6 (a) thru/or (c)).

[0136]

The aligner of a \*\*\*\* 2 operation gestalt has the same configuration as the aligner of the above-mentioned 1st operation gestalt except for the point of equipping the fluid equalization device 260, in opening 183, 184.

[0137]

Drawing 5 (a) shows 1 operation gestalt of the fluid equalization device 260. This fluid equalization device 260 is formed in the shape of [ to which breadth spreads one by one in the side which faces the specific space 181 from the end face section connected to the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) ] a hood. About the height dimension of the fluid equalization device 260, it does not apply and change from the end face section to the side which faces the specific space 181, but is fixed.

[0138]

By the fluid equalization device 260 with which the opening 183 (or opening 184) connected to the inert gas feeder 203 side was equipped The rate of flow of the inert gas supplied from the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) It is late as it separates from on extension wire in the other part early by the part on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197), if it is immediately after flowing into the fluid equalization device 260, and the velocity distribution of inert gas is uneven. inert gas flows the inside of the fluid equalization device 260 toward the specific space 181 -- alike -- following -- the rate of flow of the part on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) -- late -- becoming -- the rate of flow of the other part, and abbreviation -- it becomes the same. When it passes along the fluid equalization device 260 and flows in the specific space 181 from opening 183 (or opening 184), the velocity distribution of inert gas becomes abbreviation homogeneity. In the specific space 181, inert gas flows towards opening 184 to the opening 183 towards opening 184 from opening 183 by the velocity distribution of abbreviation homogeneity.

[0139]

Moreover, by the fluid equalization device 260 with which the opening 184 (or opening 183) connected to the inert gas recovery-system 204 side was equipped, the inert gas which minded and flowed is the process in which it results in the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), opening 184 (or opening 183) from the specific space 181, and it becomes quick gradually, without the rate of flow changing with fluid equalization devices 260 rapidly. Therefore, there is no turbulence in the flow of inert gas in the opening 184 (or opening 183) neighborhood, and the velocity distribution of inert gas is maintained at abbreviation homogeneity.

[0140]

Thus, in the specific space 181, the velocity distribution of inert gas is maintained at homogeneity not only in the part between opening 183 and opening 184 but in both the parts of the opening 183 neighborhood and the opening 184 neighborhood. Therefore, also with the out gas which is carried by the flow of this inert gas and which occurred from the resist in the exposure field of a wafer

230, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded. This becomes possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time.

[0141]

Drawing 5 (b), (c) and drawing 6 (a), (b), and (c) show the modification of the fluid equalization device 260.

[0142]

It is the side (opening 183 or opening 184) which faces the specific space 181 of the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a), and the plate member 261 arranges and consists of modifications shown in drawing 5 (b) on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197). The total value of the cross section of clearance 261a in the both sides of the plate member 261 is set up more greatly than the cross section of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197).

[0143]

According to this modification, the inert gas supplied from the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) flows in the specific space 181 from clearance 261a in right and left of the plate member 261, after colliding with plate member 260a on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) and losing momentum (after slowing down). Thereby, the velocity distribution of the inert gas which flows in the specific space 181 serves as homogeneity more as compared with the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). Moreover, the inert gas in the specific space 181 passes along clearance 261a in right and left of the plate member 261, is discharged by the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), and does not disturb the flow of the inert gas in the specific space 181. Also with the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 to which this velocity distribution is carried by the flow of uniform inert gas, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded.

[0144]

In the modification shown in drawing 5 (c), the slit 262 is formed over the whole abbreviation for the side (opening 183 or opening 184) which faces the specific space 181 of the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). As for this slit 262, that vertical width of face is set up sufficiently small as compared with the bore of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197).

[0145]

According to this modification, the inert gas supplied from the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) flows in the specific space 181 through a slit 262, but it cannot flow in the specific space 181 only from the part of the slit 262 which is on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) at this time. From the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197), it will flow in the specific space 181 also from the part of the slit 262 of the part which got used. The velocity distribution of the inert gas which flows in the specific space 181 serves as homogeneity more as compared with the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). Moreover, the inert gas in the specific space 181 passes along a slit 262, is discharged by the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), and does not disturb the flow of the inert gas in the specific space 181. Also with the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 to which this velocity distribution is carried by the flow of uniform inert gas, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded.

[0146]

In addition, although the above-mentioned modification showed the case where vertical width of face of the slit 262 prepared in the fluid equalization device 260 was made the same, the vertical width of face of the slit 262 of the near on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) can equalize the velocity distribution of inert gas further by making it small and enlarging vertical width of face of the slit 262 of the other part.

[0147]

In the modification shown in drawing 6 (a), a mesh 263 is formed in the side (opening 183 or opening 184) which faces the specific space 181 of the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). This mesh 263 disperses this inert gas, when inert gas with a large momentum which has the resistance to a fluid especially greatly (reducing the conductance of a fluid) on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) hits more than appearance at a mesh 263.

[0148]

According to this modification, the resistance to the fluid of a mesh 263 is strong, and the velocity distribution of the inert gas which inert gas will pass a mesh 263 not only from the part of the mesh 263 on the extension wire of the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) but from parts other than this, will flow in the specific space 181, and flows in the specific space 181 serves as homogeneity more as compared with the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). Moreover, the inert gas in the specific space 181 passes along a mesh 263, is discharged by the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), and does not disturb the flow of the inert gas in the specific space 181. Also with the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 to which this velocity distribution is carried by the flow of uniform inert gas, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded.

[0149]

In addition, even if it uses a porous body instead of a mesh 263, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0150]

Form the particle filter 264 in the side (opening 183 or opening 184) which faces the specific space 181 of the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a) in the modification shown in drawing 6 (b).

It is. The resistance to a fluid is strong (reducing the conductance of a fluid), and this particle filter 264 makes the velocity distribution of the inert gas which flows in the specific space 181 through this particle filter 264 equalize similarly with a mesh 263 more than appearance.

[0151]

According to this modification, the rate-of-flow partial cloth of the inert gas which passes the particle filter 264 and flows in the



specific space 181 serves as homogeneity more as compared with the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). Moreover, the inert gas in the specific space 181 passes along the particle filter 264, is discharged by the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), and does not disturb the flow of the inert gas in the specific space 181. Also with the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 to which this velocity distribution is carried by the flow of uniform inert gas, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded.

[0152]

The particle filter 264 can remove the detailed particle contained in inert gas, and not only making the velocity distribution of inert gas equalize but can reduce a particle content remarkably.

[0153]

In the modification shown in drawing 6 (c), the velocity distribution of inert gas is made into homogeneity by dividing into two or more division ways 265 the interior of the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a), shunting toward two or more flow, before the inert gas supplied from the activated gas air-supply-and-exhaust tubing 196 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197) flows in the specific space 181, and supplying in the specific space 181, where inert gas is diffused.

[0154]

According to this modification, the velocity distribution of the inert gas supplied in the condition of having been spread in the specific space 181 through each division way 265 serves as homogeneity more as compared with the fluid equalization device 260 shown in drawing 5 (a). Moreover, the inert gas in the specific space 181 passes along the division way 265, is discharged by the inert gas air-supply-and-exhaust tubing 197 (or inert gas air-supply-and-exhaust tubing 196), and does not disturb the flow of the inert gas in the specific space 181. Also with the out gas which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230 to which this velocity distribution is carried by the flow of uniform inert gas, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and it can be made extent which can almost be disregarded.

[0155]

Although the aligner of the above-mentioned \*\*\*\* 2 operation gestalt showed the case where the both sides of opening 183,184 were equipped with the fluid equalization device 260, it is not limited to this, and the same effectiveness is done so, even if there is little opening 183,184 and it equips either.

[0156]

Moreover, although the case where the opening 183,184 which changes to the feed hopper and exhaust port of inert gas by turns was equipped with the fluid equalization device 260 was shown, either may be equipped with the fluid equalization device 260 even if there are little opening fixed to the feed hopper of inert gas and opening fixed to the exhaust port. Even in this case, also with the out gas which the velocity distribution of the inert gas in the specific space 181 becomes uniform according to the fluid equalization device 260, and is carried by this inert gas and which occurred from the resist in the exposure field of a wafer 230, attainment part clothes volume to that optical member 151 can be made into abbreviation homogeneity, exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength can be lessened as much as possible, and, of course, it can be made extent which can almost be disregarded.

[0157]

About the exposure approach by the aligner of the above-mentioned 2nd operation gestalt, and the manufacture approach of an electron device, it is carried out like the case of the aligner of the 1st embodiment of the above. It is \*\* conjointly further about exposure light nonuniformity (illuminance nonuniformity) on the strength that distribution of the amount of attainment which arrives at the optical element front face which has resist bleedoff gas in the lowest edge of a projection optical system when the aligner of the above-mentioned 2nd operation gestalt is used can be made into abbreviation homogeneity, and that the velocity distribution of the inert gas with which the specific space 181 is flowed can be equalized.

It becomes possible to be able to lose, to be able to make it extent which can almost be disregarded, and to become possible to maintain the desired exposure engine performance over a long period of time, and to raise the yield.

[0158]

In addition, \*\*\*\* 1 and the 2nd operation gestalt are indicated in order to make an understanding of this invention easy, and they do not limit this invention at all. Arbitrary suitable various alterations are possible for each element indicated by the gestalt of this operation, also including all the design changes and equal objects belonging to the technical range of this invention.

[0159]

In the gestalt of this operation, although the case where the opening 183,184 of the couple which counters mutually which changes to the feed hopper and exhaust port of inert gas had been arranged was shown, it is not limited to this but two or more one of openings may be prepared.

[0160]

Moreover, what is necessary is not to be limited to this and just to, equalize the velocity distribution of the inert gas in the specific space 181 in short in the gestalt of this operation, although what was illustrated by drawing 5 thru/or drawing 6 as a fluid equalization device 260 was illustrated.

[0161]

Moreover, in the gestalt of this operation, the illumination-light study system 120 held and constituted all the configuration sections of the beam matching unit 121 thru/or the condensing lens system 132 in the chamber 133 of 1. However, for example, the beam matching unit 121 thru/or a beam splitter 126 are held in one chamber as 1st illumination-light study system. As it prepares in a stand different from the column in which bodies of an aligner, such as a projection optical system, are laid, and a mirror 127 thru/or the condensing lens system 132 are held in one chamber as 2nd illumination-light study system and it prepares in the same column as the body of an aligner. An illumination-light study system is divided suitably, and it holds in a chamber, and may be made to mount as an aligner.

[0162]

Moreover, in the gestalt of this operation, although the aligner which uses F2 laser as the light source was illustrated and this invention was explained, it is applicable also to the aligner using the high-pressure mercury-vapor lamp, the KrF excimer laser, and the ArF excimer laser as the light source.

[0163]

Moreover, in the gestalt of this operation, although the case where inert gas was supplied to the specific space 181 was illustrated and this invention was explained, when performing exposure by the so-called immersion method which sandwiches a liquid between the



optical member at a head, and a wafer, predetermined liquids, such as water and fluorine system inactive oil, will be supplied and discharged to the same approach. Being able to apply this invention also in such a case, it is clear that it is within the limits of this invention also in this case.

[Brief Description of the Drawings]

[0164]

[Drawing 1] It is the whole block diagram showing the 1st operation gestalt of the aligner of this invention.

[Drawing 2] It is the top view (top view seen from the optical member 151 side at a head) of partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* with which space including the optical path of exposure light between the projection optical system of the aligner of drawing 1 and an exposed substrate is equipped.

[Drawing 3] It is the explanation sectional side elevation showing the flow of the fluid in partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is the same explanation sectional side elevation as drawing 3 which shows the case where the flow direction of the fluid shown in drawing 3 is changed.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the embodiment of a fluid equalization device.

[Drawing 6] It is the perspective view showing the embodiment of a fluid equalization device.

[Description of Notations]

[0165]

100 -- Aligner  
110 -- Light source  
120 -- Illumination-light study system  
150 -- Projection optical system  
160 -- Wafer control unit  
180 -- Partial gas feeding-and-discarding \*\*\*\*  
181 -- Specific space  
182 -- Clearance space  
183 -- Opening  
184 -- Opening  
186 -- Perimeter exhaust air slot  
191 -- Base section  
196,197 -- Inert gas supply and exhaust conductor  
203 -- Inert gas feeder  
204 -- Inert gas recovery system  
216,216 -- Change bulb  
260 -- Fluid equalization device  
261 -- Plate member  
262 -- Slit  
263 -- Mesh  
264 -- Particle filter  
265 -- Division way

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[0164]

[Drawing 1] It is the whole block diagram showing the 1st operation gestalt of the aligner of this invention.

[Drawing 2] It is the top view (top view seen from the optical member 151 side at a head) of partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* with which space including the optical path of exposure light between the projection optical system of the aligner of drawing 1 and an exposed substrate is equipped.

[Drawing 3] It is the explanation sectional side elevation showing the flow of the fluid in partial fluid feeding-and-discarding \*\*\*\* shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is the same explanation sectional side elevation as drawing 3 which shows the case where the flow direction of the fluid shown in drawing 3 is changed.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the embodiment of a fluid equalization device.

[Drawing 6] It is the perspective view showing the embodiment of a fluid equalization device.

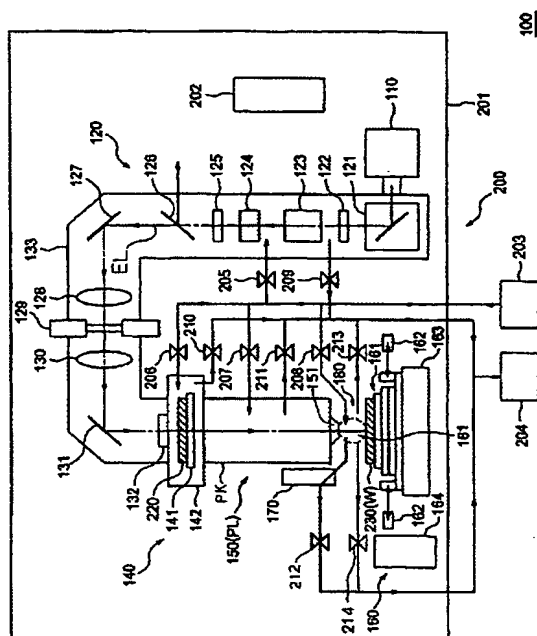
---

[Translation done.]

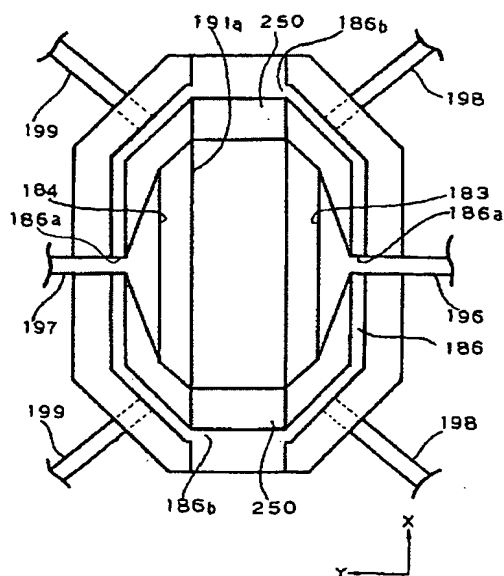
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

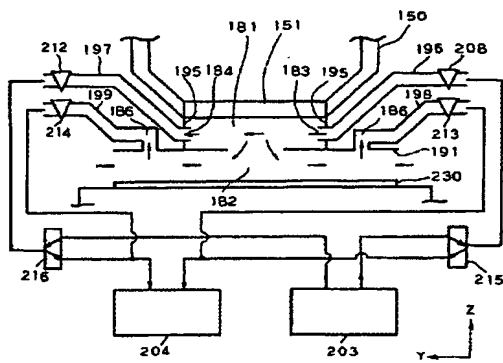
[Drawing 1]



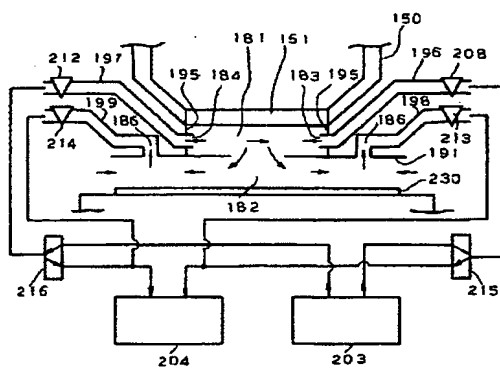
[Drawing 2]



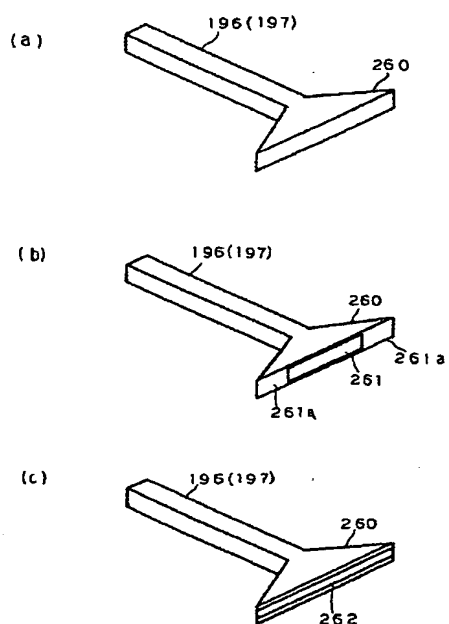
[Drawing 3]



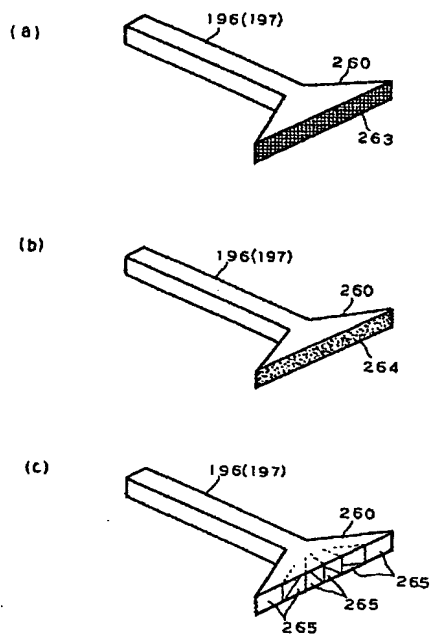
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]

②

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-64210

(P2005-64210A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/027

G03F 7/20

F1

H01L 21/30

G03F 7/20

H01L 21/30

516F

521

503G

テーマコード(参考)

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2003-291927(P2003-291927)  
 (22) 出願日 平成15年8月12日(2003.8.12)

(71) 出願人 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
 (72) 発明者 青木 貴史  
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
 式会社ニコン内  
 Fターム(参考) 5F046 BA04 DA07 DA27

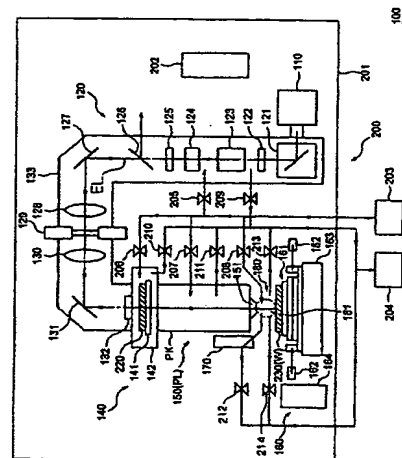
(54) 【発明の名称】 露光方法、該露光方法を利用した電子デバイスの製造方法及び露光装置

## (57) 【要約】

【課題】 レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子の表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができ、露光光強度ムラ(照度ムラ)を可及的に少なくすること。

【解決手段】 局所ガス給排出部180は、2つの開口部183、184を備える。開口部183は、不活性ガス給排気管196、開閉バルブ208及び切り替えバルブ215を介して不活性ガス供給装置203又は不活性ガス回収装置204に接続される。開口部184は、不活性ガス給排気管197、開閉バルブ212及び切り替えバルブ216を介して不活性ガス供給装置203又は不活性ガス回収装置204に接続される。開口部183から開口部184に向けて不活性ガスを流し、所定の間隔をあけて開口部184から開口部183に向けて不活性ガスを流すことにより、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子の表面に到達する到達量の分布を略均一にする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する露光方法であって、  
前記投影光学系と前記被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に、該露光光を透過する透過性流体を供給し、

前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出し、

所定の間隔で前記露光光の光路を含む空間に対する前記透過性流体の供給方向又は前記透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更することを特徴とする露光方法

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の露光方法において、

前記空間に前記透過性流体を供給する供給口と、前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する排出口とに切り替わる少なくとも 2 つの開口を有し、

前記透過性流体の供給方向又は前記透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方の変更は、前記少なくとも 2 つの開口のそれぞれを、前記供給口と前記排出口とに交互に切り替えることにより行われることを特徴とする露光方法。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の露光方法において、

前記少なくとも 2 つの開口のうち、前記供給口に設定されている一方の開口を、所定時間経過後に前記排出口に設定すると共に、前記少なくとも 2 つの開口のうち、前記排出口に設定されている他方の開口を、所定時間経過後に前記供給口に設定することを特徴とする露光方法。

## 【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の露光方法において、

前記少なくとも 2 つの開口のうち、少なくとも 1 つの開口に流体均一化機構を装備して、前記空間内における前記透過性流体あるいは前記透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする露光方法。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の露光方法において、

前記透過性流体が、窒素ガス又は希ガスであることを特徴とする露光方法。

## 【請求項 6】

投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する露光方法であって、  
前記投影光学系と前記被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に、供給口を介して、該露光光を透過する透過性流体を供給し、

排出口を介して前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出し、

前記供給口又は前記排出口の少なくとも一方に流体均一化機構を装備して、前記空間内における前記透過性流体あるいは前記透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする露光方法。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構が板部材を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記板部材に衝突して、分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記板部材に衝突して一旦分流した状態で排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。

## 【請求項 8】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構がスリットを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が該スリットにより分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記スリットを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構がメッシュを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記メッシュを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記メッシュを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。

## 【請求項 10】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構がパーティクルフィルタを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。 10

## 【請求項 11】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構が多孔体を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記多孔体を通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記多孔体を通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。

## 【請求項 12】

請求項 6 に記載の露光方法において、

前記均一化機構がその内部を複数の流路に分割する分割路を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記分割路を通過した後、前記空間内に流入して供給され、又は前記空間から前記流体が前記分割路を通過した後、前記排出口に流入して排出されるようにしたことを特徴とする露光方法。 20

## 【請求項 13】

投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する電子デバイスの製造方法において、

請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の露光方法を使用して前記被露光基板を露光することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

## 【請求項 14】

投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する露光装置であって、前記投影光学系と前記被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に、該露光光を透過する透過性流体を供給する手段と、

前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する手段と、

所定の間隔で前記露光光の光路を含む空間に対する前記透過性流体の供給方向又は前記透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更する手段を装備してなることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 15】

請求項 14 に記載の露光装置において、

前記空間に前記透過性流体を供給する供給口と、前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する排出口とに切り替わる少なくとも 2 つの開口を有し、 40

前記透過性流体の供給方向又は前記透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更する手段は、前記少なくとも 2 つの開口のそれぞれを、前記供給口と前記排出口とに交互に切り替える手段を含むことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 16】

請求項 15 に記載の露光装置において、

前記切り替え手段は、前記少なくとも 2 つの開口のうち、前記供給口に設定されている一方の開口を、所定時間経過後に前記排出口に設定すると共に、前記少なくとも 2 つの開口のうち、前記排出口に設定されている他方の開口を、所定時間経過後に前記供給口に設定することを特徴とする露光装置。 50



## 【請求項 17】

請求項 15 又は 16 に記載の露光装置において、

前記少なくとも 2 つの開口のうち、少なくとも 1 つの開口に流体均一化機構を装備して、前記空間内における前記透過性流体あるいは前記透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 18】

請求項 14 乃至 17 のいずれか一項に記載の露光装置において、

前記透過性流体が、窒素ガス又は希ガスであることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 19】

投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する露光装置であって、  
前記投影光学系と前記被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に、供給口を介して、  
該露光光を透過する透過性流体を供給する手段と、

排出口を介して前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する手段と、

前記供給口又は前記排出口の少なくとも一方に流体均一化機構を装備して、

前記空間内における前記透過性流体あるいは前記透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする露光装置。

## 【請求項 20】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構が板部材を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記板部材に衝突して、分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記板部材に衝突して一旦分流した状態で排出されるようにしたことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 21】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構がスリットを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が該スリットにより分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記スリットを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 22】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構がメッシュを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記メッシュを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記メッシュを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 23】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構がパーティクルフィルタを備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 24】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構が多孔体を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が該多孔体を通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記多孔体を通過して排出されるようにしたことを特徴とする露光装置。

## 【請求項 25】

請求項 19 に記載の露光装置において、

前記均一化機構がその内部を複数の流路に分割する分割路を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記分割路を通過した後、前記空間内に流入して供給され、又は前記空間から前記流体が前記分割路を通過した後、前記排出口に流入して排出され

るようにしたことを特徴とする露光装置。

【請求項 26】

請求項 19 乃至 23 のいずれか一項に記載の露光装置において、  
前記透過性流体が、窒素ガス又は希ガスであることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体集積回路、液晶ディスプレイ、撮像素子、磁気ヘッド等の電子デバイスの製造工程で必要となる微細パターンの形成工程で使用される露光方法、該露光方法を利用した電子デバイスの製造方法及び露光装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

半導体素子又は液晶表示素子などをフォトリソグラフィ工程で製造する際に、レチクルのパターン像を、投影光学系を介して感光材（フォトレジスト）が塗布されたウエハ上の各投影（ショット）領域に縮小して投影する縮小投影露光装置が使用されている。半導体素子中の回路は、上記投影露光装置でウエハ上に回路パターンを露光することにより転写して、該ウエハに後処理を施すことにより形成される。

【0003】

近年、集積回路の高密度集積化、すなわち回路パターンの微細化が進められている。このため、投影露光装置における投影光も短波長化される傾向にある。すなわち、これまで主流だった水銀ランプの輝線に代わって KrF エキシマレーザ（248 nm）が用いられるようになり、さらに短波長の ArF エキシマレーザ（193 nm）を用いた投影露光装置の実用化も最終段階に入りつつある。また、更なる高密度集積化をめざして F<sub>2</sub> レーザ（157 nm）を使用する露光装置の研究も進められている。

20

【0004】

一般に波長が約 190 nm 以下の紫外線は真空紫外光とも呼ばれ、空気中を透過しない。これは空気中に含まれる酸素分子（O<sub>2</sub>）、水分子（H<sub>2</sub>O）、二酸化炭素分子（CO<sub>2</sub>）などの物質（以下吸光物質）によって光が吸収されるからである。このため、真空紫外光を用いた露光装置において、露光光をウエハ面上に十分な照度で到達させるためには、露光光路上の吸光物質の低減もしくは排除する必要がある。一般的に十分な生産性（スループット）を確保しつつ半導体製造作業を行うためには、高純度不活性ガスで光路空間をパージして、不純物濃度を数 ppm 以下にしなければならない。上記のように真空紫外光を用いた露光装置では、より微細な遮光パターン（回路パターン）の転写が可能な一方で、吸光物質の排除を行う必要があるなど取り扱いが容易ではない。

30

【0005】

特に、投影光学系の最下端にある光学素子とウエハとの間の空間では上記のような高純度パージは容易ではない。これは、

1. 半導体製造装置で重要となる生産性（スループット）を低減させないようにすると、投影光学系の最下端にある光学素子とウエハとの間の空間の密閉が容易ではない（空間内への外気の混入の低減が容易ではない）。

40

【0006】

2. ウエハの露光はステップアンドリピート操作を繰り返して行うために、ウエハステージ周辺の機構が複雑である。

【0007】

3. 局所パージ機構から高純度パージガス（高純度不活性ガス）が漏れ出すと測長干渉計に与える誤差が無視できないレベルとなる。  
などが理由である。

【0008】

ウエハステージの外周に隔壁を設けることでウエハステージを密閉空間内に設置するとすれば、高純度パージは容易である。しかし、半導体回路を焼き付けるウエハの出し入れ

50

に時間がかかるので、露光装置の生産性（スループット）の低下を招くことになり、好ましい対処方法とは言えない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

真空紫外光（例えばF<sub>2</sub>レーザ光）を用いた露光装置では、これまでのように有機物やSi化合物による露光光の吸収だけではなく、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O分子等による露光光の吸収も問題となる。また、その吸収量もこれまでのKrFエキシマレーザやArFエキシマレーザを用いた露光装置とは比較にならないほど大きい。

【0010】

このため露光光の光路空間内は、高純度不活性ガスで不純物濃度がppmレベル以下にページされる必要がある。

10

【0011】

しかし、投影光学系の最下端にある光学素子とウエハとの間の狭い空間でのページは上記の理由から容易ではないので、特に問題となる。また、レジストから放出される脱ガス（レジスト放出ガス）は、有機化合物、Si化合物等を主成分としたものであり、露光光による作用（光CVD反応）を受けて、直接的に投影光学系の最下端にある光学素子の表面を曇らせる（照度低下の原因）ことになり、問題が大きい。

【0012】

このため以下のような局所ページ機構が提案されている。

20

【0013】

投影光学系の最下端にある光学素子とウエハとの間に穴あき板（ガイド板）を設置し、その上部の任意の方向からガスを供給する一方、対向する方向からガスを排気する。（なお、対向する位置から排気しない場合、ガイド板の穴では強いダウンフローが生じるが、その跳ね返りとしてレジスト放出ガス成分を大量に含むガス流のアップフローが発生する可能性がある。）

これにより投影光学系の最下端にある光学素子とウエハとの間の露光光が通過する空間（局所ページ空間）を高純度ガスで満たすことができる。

【0014】

上記局所ページ機構を設けることで上述した問題の殆どは解決される。

30

【0015】

しかし、第1の不具合として、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量を大幅に低減させることができたとしても、上記光学素子表面に対するレジスト放出ガスの到達量が均一ではなく、ばらつきがあると、これが照度ムラの原因となるおそれがあった。

【0016】

また、第2の不具合として、高純度ガスの給排気には通常パイプが用いられるが、これを局所ページ空間に直結すると、パイプの出入り口近傍でのガス流が乱れ、局所ページ空間内でのページガスの流れ（流速ベクトルの分布）の均一性が低下し、上記光学素子表面に対するレジスト放出ガスの到達量の分布にムラができてしまう。これは上記と同様に照度ムラの原因となるおそれがあった。

40

【0017】

上記局所ページ機構の有効性については疑う余地はないが、より完成度を高めて上記2つの不具合を低減させることが要望されている。

【0018】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、局所ページ空間内でのページガスの流れを均一化することができる、露光方法、該露光方法を利用した電子デバイスの製造方法及び露光装置を提供することを目的とする。

【発明を解決するための手段】

【0019】

50

上記目的を達成する本発明の露光方法は、投影光学系（１５０）を介して被露光基板（２３０）上に所定のパターンを露光転写する露光方法であって、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間（１８１）に、露光光を透過する透過性流体を供給し、空間から透過性流体を含む流体を排出し、所定の間隔で露光光の光路を含む空間に対する透過性流体の供給方向又は透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更することを特徴とする。

#### 【 0 0 2 0 】

本発明の露光方法によれば、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期 10  
間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

#### 【 0 0 2 1 】

本発明の露光方法において、前記空間に前記透過性流体を供給する供給口と、前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する排出口とに切り替わる少なくとも２つの開口（１８３，１８４）を有し、前記透過性流体の供給方向又は前記透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方の変更は、前記少なくとも２つの開口のそれぞれを、前記供給口と前記排出口とに交互に切り替えることにより行われることが好ましい。

#### 【 0 0 2 2 】

また、前記少なくとも２つの開口のうち、前記供給口に設定されている一方の開口を、所定時間経過後に前記排出口に設定すると共に、前記少なくとも２つの開口のうち、前記 20  
排出口に設定されている他方の開口を、所定時間経過後に前記供給口に設定することが好ましい。

#### 【 0 0 2 3 】

また、前記少なくとも２つの開口のうち、少なくとも１つの開口（１８３，１８４）に流体均一化機構（２６０）を装備して、前記空間内における前記透過性流体あるいは前記透過性流体を含む流体の流れを均一化させることが好ましい。これにより、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができることと、露光光の光路を含む空間を流れる流体の速度分布を均一化できるとが相俟って、露光光強度ムラ（照度ムラ）をさらに少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができ、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる 30  
。

#### 【 0 0 2 4 】

前記透過性流体は、窒素ガス又は希ガスであることが好ましい。

#### 【 0 0 2 5 】

また、本発明の別の露光方法は、投影光学系（１５０）を介して被露光基板（２３０）上に所定のパターンを露光転写する露光方法であって、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間（１８１）に、供給口を介して、該露光光を透過する透過性流体を供給し、排出口を介して空間から透過性流体を含む流体を排出し、供給口又は排出口の少なくとも一方に流体均一化機構（２６０）を装備して、空間内における透過性流体あるいは透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする。 40

#### 【 0 0 2 6 】

本発明の別の露光方法によれば、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間を流れる流体の速度分布を均一化することができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明の別の露光方法において、前記均一化機構（２６０）が、

板部材（２６１）を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記板部材に衝突して、分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記板部材に衝突して一旦分流した状態で排出されるようにする 50

こと、

スリット ( 2 6 2 ) を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が該スリットにより分流した状態で前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記スリットを通過して排出されるようにすること、

メッシュ ( 2 6 3 ) を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記メッシュを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記メッシュを通過して排出されるようにすること、

パーティクルフィルタ ( 2 6 4 ) を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記パーティクルフィルタを通過して排出されるようにすること、 10

多孔体を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記多孔体を通過した後、前記空間内に供給され、又は前記空間内から前記流体が排出される際、前記流体が前記多孔体を通過して排出されるようにすること、

あるいは、その内部を複数の流路に分割する分割路 ( 2 6 5 ) を備え、前記流体が前記空間内に供給される際、前記流体が前記分割路を通過した後、前記空間内に流入して供給され、又は前記空間から前記流体が前記分割路を通過した後、前記排出口に流入して排出されるようにすることが好ましい。

#### 【 0 0 2 8 】

本発明の電子デバイスの製造方法は、投影光学系を介して被露光基板上に所定のパターンを露光転写する電子デバイスの製造方法において、請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の露光方法を使用して被露光基板を露光することを特徴とする。 20

#### 【 0 0 2 9 】

本発明の露光装置は、投影光学系 ( 1 5 0 ) を介して被露光基板 ( 2 3 0 ) 上に所定のパターンを露光転写する露光装置 ( 1 0 0 ) であって、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間 ( 1 8 1 ) に、露光光を透過する透過性流体を供給する手段 ( 2 0 3 ) と、空間から透過性流体を含む流体を排出する手段 ( 2 0 4 ) と、所定の間隔で露光光の光路を含む空間に対する透過性流体の供給方向又は透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更する手段 ( 2 1 5 , 2 1 6 ) を装備してなることを特徴とする。 30

#### 【 0 0 3 0 】

本発明の露光装置によれば、透過性流体の供給方向又は透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更するという簡単な構成により、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができ、露光光強度ムラ ( 照度ムラ ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

#### 【 0 0 3 1 】

本発明の別の露光装置は、投影光学系 ( 1 5 0 ) を介して被露光基板 ( 2 3 0 ) 上に所定のパターンを露光転写する露光装置 ( 1 0 0 ) であって、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間 ( 1 8 1 ) に、供給口 ( 1 8 3 , 1 8 4 ) を介して、該露光光を透過する透過性流体を供給する手段 ( 2 0 3 ) と、排出口 ( 1 8 4 , 1 8 3 ) を介して前記空間から前記透過性流体を含む流体を排出する手段 ( 2 0 4 ) と、供給口又は排出口の少なくとも一方に流体均一化機構 ( 2 6 0 ) を装備して、空間内における透過性流体あるいは透過性流体を含む流体の流れを均一化させることを特徴とする。 40

#### 【 0 0 3 2 】

本発明の別の露光装置によれば、投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間を流れる流体の速度分布を均一化することができ、露光光強度ムラ ( 照度ムラ ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

#### 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 3 】

請求項 1 に記載の本発明の露光方法によれば、所定の間隔で露光光の光路を含む空間に対する透過性流体の供給方向又は透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更するので、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

また、請求項 6 に記載の本発明の別の露光方法によれば、透過性流体の供給口又は排出口の少なくとも一方に流体均一化機構を装備して、空間内における透過性流体あるいは透過性流体を含む流体の流れを均一化させるので、露光光の光路を含む空間を流れる流体の速度分布を均一化することができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

## 【 0 0 3 5 】

また、請求項 1 3 に記載の本発明の電子デバイスの製造方法によれば、請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一項に記載の露光方法を使用して被露光基板を露光するので、露光処理のスループットを向上させて生産性を上げることができ、また歩留まりを向上させることが出来る。

## 【 0 0 3 6 】

また、請求項 1 4 に記載の本発明の露光装置によれば、所定の間隔で露光光の光路を含む空間に対する透過性流体の供給方向又は透過性流体を含む流体の排出方向の少なくとも一方を変更する手段を装備してなるので、簡単な構成によりレジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達する到達量の分布を略均一にすることができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

## 【 0 0 3 7 】

また、請求項 1 9 に記載の本発明の別の露光装置によれば、流体の供給口又は排出口の少なくとも一方に流体均一化機構を装備して、空間内における透過性流体あるいは透過性流体を含む流体の流れを均一化させるので、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 3 8 】

以下本発明の露光方法、該露光方法を利用した電子デバイスの製造方法及び露光装置の実施形態について図 1 乃至図 6 を参照して説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 1 は本発明の露光装置の第 1 実施形態を示す全体構成図、図 2 は図 1 の露光装置の投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に装備される局所流体給排出部の平面図（先端の光学部材 1 5 1 側から見た平面図）、図 3 は図 2 に示す局所流体給排出部における流体の流れを示す説明側断面図、図 4 は図 3 に示す流体の流れ方向を変更した場合を示す図 3 と同様の説明側断面図、図 5 ( a ) 乃至 ( c ) 及び図 6 ( a ) 乃至 ( c ) は図 2 の局所流体給排出部に配置される流体均一化機構の斜視図である。

## 【 0 0 4 0 】

まず本第 1 実施形態の露光装置の全体構成及び動作について、図 1 を参照して説明する。

## 【 0 0 4 1 】

本第 1 実施形態においては、露光用ビームとして F<sub>2</sub> レーザー光を用いるステップ・アンド・スキャン型投影露光装置を例示して本発明を説明する。

## 【 0 0 4 2 】

露光装置 100 は、光源 110、照明光学系 120、レチクル操作部 140、投影光学系 (PL) 150、ウエハ操作部 160、アライメント系 170、局所ガス供給部 (パージ部) 180、環境制御系 200 及び図示せぬ制御部等を有する。

【 0043 】

なお以下の説明においては、投影光学系 150 の光軸と直交して紙面と垂直な方向を X 方向、投影光学系 150 の光軸と直交して紙面と平行な方向を Y 方向、また、X、Y 方向と直交して投影光学系 150 の光軸と平行な方向を Z 方向とする。

【 0044 】

光源 110 は、真空紫外域である波長 157 nm のパルスレーザー光を発生する F<sub>2</sub> レーザーである。光源 110 より出射された光ビームは、照明光学系 120 に入射される。 10

【 0045 】

照明光学系 120 は、光源 110 より射出された光ビームの整形及び照度の均一化等の処理を行い、処理した露光光を転写すべきパターンが形成されたレチクル (R) 220 に照射する。

【 0046 】

照明光学系 120 は、可動ミラーを有し光源 110 より射出された光ビームの位置合わせを行うビームマッチングユニット (BMU) 121、光ビームの減光率を調整する可変減光器としての光アッテネータ 122、光ビームを整形するビーム整形光学系 123、露光光の光量分布を調整するオプティカル・インテグレータとしてのフライアイレンズ 124、露光光の光量分布を円形、複数の偏心領域、輪帯状などで設定して照明条件を決定する開口絞り 125、露光光量検出のために光ビームを分岐するビームスプリッタ 126、ミラー 127 及び 131、リレーレンズ 128 及び 130、照明領域を規定するレチクルブラインド (視野絞り) 129、コンデンサレンズ系 132 及びこれらを収容する照明系チャンバ 133 を有する。 20

【 0047 】

このような照明光学系 120 においては、光源 110 より射出された光ビームは、ビームマッチングユニット 121 において光軸が照明光学系 120 の光軸と一致するように調整され、光アッテネータ 122 に入射される。光アッテネータ 122 の減光率は、図示せぬ制御部からの制御信号に基づいて段階的又は連続的に調整されるようになっており、これにより露光光量の調整がなされる。なお、露光光量の調整は、光源 110 における光ビ 30

【 0048 】

光アッテネータ 122 を通過した光ビームは、ビーム整形光学系 123 において断面形状が整形され、フライアイレンズ 124 において光量分布が均一化された後、開口絞り 125 を介してビームスプリッタ 126 に入射される。

【 0049 】

ビームスプリッタ 126 は、透過率が高く反射率が低いビームスプリッタ 126 であって、これにより反射された光は、図示せぬインテグレータセンサに入射され光量が計測される。

【 0050 】

ビームスプリッタ 126 を通過した露光光 EL は、ミラー 127 によりほぼ水平方向に反射され、リレーレンズ 128 を介してレチクルブラインド 129 に達する。 40

【 0051 】

レチクルブラインド 129 は、レチクル 220 のパターン面と光学的にほぼ共役な面に配置された、レチクル 220 のパターン面の照明領域外 (露光範囲外) を覆うことによりレチクル 220 の照明領域を規定する遮光板である。レチクルブラインド 129 は、固定ブラインド及び可動ブラインドを有し、露光光 EL が照射されるレチクル 220 の照明領域を、投影光学系 150 の円形視野内で露光光 EL の光軸を中心として X 方向に延びる矩形形状に規定する。またレチクルブラインド 129 は、走査露光中、レチクル 220 が移動される走査方向 (本実施形態では Y 方向) の照明領域の幅を所定の幅に制御する。 50

## 【 0 0 5 2 】

レチクルブラインド 1 2 9 を通過した露光光 E L は、リレーレンズ 1 3 0、ミラー 1 3 1 及びコンデンサレンズ系 1 3 2 を介してレチクル操作部 1 4 0 に入射され、レチクル 2 2 0 のパターン面上の所定の領域を照明する。

## 【 0 0 5 3 】

照明光学系 1 2 0 のこれらビームマッチングユニット 1 2 1 からコンデンサレンズ系 1 3 2 に至る各構成部は、F<sub>2</sub> レーザー光である露光光 E L に対してエネルギー吸収の少ない不活性ガス（透過性ガス、例えばヘリウム、窒素等）若しくはこれらヘリウム、窒素等の混合ガスを充満させた照明系チャンバ 1 3 3 内に收容されている。

## 【 0 0 5 4 】

照明系チャンバ 1 3 3 は、バルブ 2 0 9 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 に接続され、またバルブ 2 0 5 を介して不活性ガス供給装置 2 0 3 に接続されている。従って、バルブ 2 0 5 及びバルブ 2 0 9 をそれぞれ開くことによって、照明系チャンバ 1 3 3 内の空気が排気される一方、照明系チャンバ 1 3 3 内に不活性ガスが供給されて、照明系チャンバ 1 3 3 内の空気が不活性ガスに置換される。

## 【 0 0 5 5 】

レチクル操作部 1 4 0 は、投影光学系 1 5 0 と照明光学系 1 2 0 との間に設けられ、レチクル（マスク） 2 2 0 を保持し、照明光学系 1 2 0 より出射され投影光学系 1 5 0 に入射される露光光 E L にレチクル 2 2 0 上のパターンの所望の領域が適切に照射されるように、その位置、姿勢を制御する。

## 【 0 0 5 6 】

レチクル操作部 1 4 0 は、レチクルステージ 1 4 1、図示せぬレーザー干渉計システム及びレチクル室 1 4 2 を有する。

## 【 0 0 5 7 】

レチクルステージ 1 4 1 は、所定のストロークで Y 方向に移動可能に、また X Y 平面内で回転方向及び並進方向に微動可能に、レチクル 2 2 0 を保持する。レチクルステージ 1 4 1 は、図示しない少なくとも 6 つの測長軸を有するレーザー干渉計システムによって、X、Y 方向の位置、X 軸、Y 軸及び Z 軸回りの 3 つの回転量（ピッチング量、ローリング量、ヨーイング量）、及び、Z 方向の位置（投影光学系 1 5 0 との間隔）が計測されている。レチクルステージ 1 4 1 は、これらの計測結果より図示せぬ制御部において生成される制御信号に基づいて、レチクル 2 2 0 を所望の位置、姿勢に調整し、また、走査露光時に、ウエハ 2 3 0 の移動に同期して、露光光 E L の照明領域に対してレチクル 2 2 0 を走査方向（Y 方向）に所定の速度で移動する。

## 【 0 0 5 8 】

レチクルステージ 1 4 1 は、露光光 E L に対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを充満させたレチクル室 1 4 2 に收容されている。

## 【 0 0 5 9 】

レチクル室 1 4 2 は、バルブ 2 1 0 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 に接続され、またバルブ 2 0 6 を介して不活性ガス供給装置 2 0 3 に接続されている。従って、バルブ 2 0 6 及びバルブ 2 1 0 をそれぞれ開くことによって、レチクル室 1 4 2 内の空気が排気される一方、レチクル室 1 4 2 内に不活性ガスが供給されて、レチクル室 1 4 2 内の空気が不活性ガスに置換される。不活性ガスは、大気圧より 1 ～ 1 0 % 程度高い圧力となるようにレチクル室 1 4 2 内に供給される。

## 【 0 0 6 0 】

投影光学系 1 5 0（P L）は、レチクル 2 2 0 のパターンの縮小像を、露光光 E L の照明領域と共役な露光領域（ウエハ 2 3 0 での露光光 E L の照射領域）に形成する両側テレセントリックな縮小系である。すなわち、レチクル 2 2 0 のパターンの像は、投影光学系 1 5 0 により所定の縮小倍率  $\alpha$ （ $\alpha$  は例えば 1 / 4、1 / 5 等）で縮小され、ウエハ操作部 1 6 0 のウエハステージ上に載置されている予め表面にフォトレジストが塗布されたウエハ 2 3 0 上に投影される。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 6 1 】

なお、本実施形態において露光光 E L は F<sub>2</sub> レーザー光であるため、透過率のよい光学硝材は、螢石 ( C a F<sub>2</sub> ) 、フッ素や水素をドープした石英ガラス、及び、フッ化マグネシウム ( M g F<sub>2</sub> ) 等に限られる。従って、投影光学系 1 5 0 を屈折光学部材のみで構成して所望の色収差特性等の結像特性が得られない場合には、投影光学系 1 5 0 は、屈折光学部材と反射鏡を組み合わせた反射屈折系により構成する。

## 【 0 0 6 2 】

投影光学系 1 5 0 においては、レチクル 2 2 0 側の光学部材 ( 光学素子 ) からウエハ 2 3 0 側の先端の光学部材までの全ての光学部材 ( 投影光学系 1 5 0 内の露光光 E L の全光路 ) は、F<sub>2</sub> レーザー光である露光光 E L に対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを 10 充填させた鏡筒 P K 内に收容されている。

## 【 0 0 6 3 】

鏡筒 P K は、その外周に形成した不図示のフランジを介して露光装置の図示しないボディフレームに搭載され、固定されている。鏡筒 P K は、バルブ 2 1 1 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 に接続され、またバルブ 2 0 7 を介して不活性ガス供給装置 2 0 3 に接続されている。従って、バルブ 2 0 7 及びバルブ 2 1 1 をそれぞれ開くことによって、鏡筒 P K 内の空気が排気される一方、鏡筒 P K 内に不活性ガスが供給され、鏡筒 P K 内の空気が不活性ガスに置換される。不活性ガスは、大気圧より 1 ~ 1 0 % 程度高い圧力となるように、鏡筒 P K 内に供給される。

## 【 0 0 6 4 】

ウエハ操作部 1 6 0 は、露光対象のウエハ ( 感応基板 ) 2 3 0 を保持し、その位置を制御して、これを投影光学系 1 5 0 から出射される露光光 E L によるレチクル 2 2 0 のパターンの像の照射対象として供する。また、走査露光時には、レチクル操作部 1 4 0 におけるレチクル 2 2 0 の移動と同期して、ウエハ 2 3 0 の位置を順次移動させる。

## 【 0 0 6 5 】

ウエハ操作部 1 6 0 は、ウエハ 2 3 0 を保持するウエハステージ 1 6 1、ウエハステージの位置及び姿勢を検出するレーザー干渉計システム 1 6 2、ウエハステージを駆動するステージ駆動系 1 6 3 及びウエハロード部 1 6 4 を有する。

## 【 0 0 6 6 】

ウエハステージ 1 6 1 は、ベース盤上に支持されステージ駆動系によりベース盤上を X Y 2 次元に自在に移動可能なステージ本体、3 個の Z 方向アクチュエータによってステージ本体上に支持され Z 方向の位置及び X Y 平面における傾きを調整する調整用ステージ、及び、調整用ステージ上に支持されウエハ 2 3 0 を表面に形成された吸着孔からの真空吸引力の作用により吸着し保持するウエハホルダを有し、ウエハロード部 1 6 4 によって搬送され載置されたウエハ 2 3 0 を、ウエハホルダ上に所望の姿勢で保持し、露光に供する。

## 【 0 0 6 7 】

レーザー干渉計システム 1 6 2 は、少なくとも 5 つの測長軸を有し、調整用ステージに形成される反射面にレーザービームを照射して、ウエハステージの X、Y 方向の位置情報、及び、X 軸、Y 軸及び Z 軸回りの 3 つの回転量、すなわち、ピッチング量、ローリング量及びヨーイング量を計測する。

## 【 0 0 6 8 】

ステージ駆動系 1 6 3 は、ベース盤上に支持されたウエハステージを X、Y 2 次元方向に自在に移動させる。

## 【 0 0 6 9 】

ウエハロード部 1 6 4 は、露光装置 1 0 0 に投入されたウエハカセットより露光処理対象のウエハ 2 3 0 を取り出し、ウエハステージ 1 6 1 のウエハホルダ上に載置する。また、露光処理の終了したウエハ 2 3 0 をウエハステージより回収して、新たなウエハカセットの所定の位置に收容する。

## 【 0 0 7 0 】

アライメント系 170 は、ウエハ操作部 160 に保持されたウエハ 230 の位置を検出し、所望の位置にウエハ 230 の位置を位置決めするために、ウエハ 230 のアライメントマーク及びウエハ操作部 160 のウエハステージに設けられる基準マーク等を検出し、検出結果を図示せぬ制御部に出力する。

#### 【 0071 】

局所ガス給排出部（局所流体給排出部）180 は、投影光学系 150 の先端の光学部材と、ウエハ操作部 160 に保持されたウエハ 230 との間の、露光光の光路空間を含む空間（特定空間）181 に不活性ガスを所定の方向から流すことにより、特定空間 181 内の吸光物質を排除する。また、これにより、ウエハ 230 のレジストから発生するアウトガスが先端の光学部材に付着するのを抑制する。

10

#### 【 0072 】

局所ガス給排出部 180 の詳細な構成については、図 2 乃至図 6 を参照して後で説明する。

#### 【 0073 】

環境制御系 200 は、露光装置 100 本体の設置環境及び露光装置 100 内の露光光 EL の経路等を所望の状態に整えるための構成部である。

#### 【 0074 】

環境制御系 200 は、チャンバ 201、フィルタ 202、不活性ガス供給装置 203 及び不活性ガス回収装置 204 を有する。

#### 【 0075 】

チャンバ 201 は、露光装置 100 全体を收容する環境制御チャンバ（エンバイロンメンタル・チャンバ）である。チャンバ 201 内には空調装置が設けられており、露光装置 100 に対して温度や湿度が調整されたエアーが送風され、露光装置 100 の設置環境が所望の状態に維持されている。

20

#### 【 0076 】

フィルタ 202 は、露光装置 100 が設置されているチャンバ 201 内を清浄化するために、化学吸着及び物理吸着によりケミカルコンタミ等の不純物を除去する不純物除去フィルタ及び塵埃を除去するパーティクル除去フィルタである。前述したように、露光装置 100 はチャンバ 201 内に設けられており、フィルタ 202 はチャンバ 201 内の空調装置の風上部に設置されている。その結果、チャンバ 201 内においては、露光装置 100 に対して清浄なエアーが供給されることとなり、露光装置 100 の周囲から露光装置 100 へのケミカルコンタミ等の不純物の侵入を防止することができる。

30

#### 【 0077 】

不活性ガス供給装置 203 は、照明光学系 120 の照明系チャンバ 133、レチクル操作部 140 のレチクル室 142、投影光学系 150 の鏡筒 PK 及び局所ガス給排出部 180 に、F<sub>2</sub> レーザ光である露光光 EL に対してエネルギー吸収の少ない不活性ガスを供給する。

#### 【 0078 】

具体的には、不活性ガス供給装置 203 は、露光装置 100 の全体が収納されているチャンバ 201 の外部に設置され、不活性ガスが高純度の状態で圧縮又は液化され貯蔵されたボンベである。そして、図示せぬ制御部の制御によりバルブ 205 乃至 208 が各々開閉されることにより、前述した各構成部へ不活性ガスを供給する。

40

#### 【 0079 】

なお、本実施の形態の露光装置 100 においては、波長 157 nm の真空紫外光を露光光 EL として使用しており、この露光光 EL の吸光物質としては、酸素（O<sub>2</sub>）、水（水蒸気：H<sub>2</sub>O）、一酸化炭素（CO）、炭酸ガス（二酸化炭素：CO<sub>2</sub>）、有機物及びハロゲン化物等があり、一方、エネルギー吸収がほとんどなく、これを透過する気体としては、窒素ガス（N<sub>2</sub>）、水素（H<sub>2</sub>）及び、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）、クリプトン（Kr）、キセノン（Xe）、ラドン（Rn）、よりなる希ガスがある。また、投影光学系とウエハとの間に液体を供給する場合は、水やフッ素系不活性オイ

50

ルがある。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施の形態において、不活性ガス供給装置 2 0 3 で供給する不活性ガス（透過性ガス）としては、窒素ガスを供給するものとする。

【 0 0 8 1 】

なお、窒素ガスは、波長が 1 5 0 n m 程度までは透過性ガスとして使用することができるが、1 5 0 n m 以下の光に対しては吸光物質として作用する。一方、ヘリウムガスは、波長が 1 0 0 n m 程度まで透過性ガスとして使用することができる。また、ヘリウムガスは熱伝導率が窒素ガスの約 6 倍であり、気圧変化に対する屈折率の変動量が窒素ガスの約 1 / 8 である。

10

【 0 0 8 2 】

従って、より透過率を高くし光学系の特性を安定させたい場合や、露光光 E L の波長が 1 5 0 n m 以下のような場合には、コストは高くなるものの、不活性ガスとしてヘリウムガスを使用することが望ましい。

【 0 0 8 3 】

不活性ガス回収装置 2 0 4 は、不活性ガス供給装置 2 0 3 より不活性ガスが供給される各部、すなわち、前述した照明光学系 1 2 0 の照明系チャンバ 1 3 3、レチクル操作部 1 4 0 のレチクル室 1 4 2、投影光学系 1 5 0 の鏡筒 P K 及び局所ガス給排出部 1 8 0 の排気を行う真空ポンプである。

【 0 0 8 4 】

不活性ガス回収装置 2 0 4 は、照明光学系 1 2 0 の照明系チャンバ 1 3 3、レチクル操作部 1 4 0 のレチクル室 1 4 2 及び投影光学系 1 5 0 の鏡筒 P K については、前述したように、不活性ガス供給装置 2 0 3 より不活性ガスが供給される前に各容器内の空気を吸引排気する。

20

【 0 0 8 5 】

また、局所ガス給排出部 1 8 0 については、不活性ガス回収装置 2 0 4 が、露光処理中にバルブ 2 1 3、2 1 4 を介して真空吸引力を作用させ続け、不活性ガス供給装置 2 0 3 より供給される不活性ガスを含む特定空間 1 8 1 内の気体を排気する。これにより不活性ガスが特定空間 1 8 1 内をある程度の速度で流れることとなり、ウエハ 2 3 0 より発生するアウトガスを特定空間 1 8 1 より排気することができる。

30

【 0 0 8 6 】

図示せぬ制御部は、露光装置 1 0 0 において全体として所望の露光処理が行われるように、露光装置 1 0 0 の各構成部を制御する。

【 0 0 8 7 】

具体的には、ウエハローダ部による露光装置 1 0 0 に投入されたウエハのウエハステージへのローディング及び露光の終了したウエハのアンローディング、アライメント系 1 7 0 により検出された信号に基づくアライメントマークの位置検出のための信号処理、検出したウエハステージ及びウエハの位置に基づくステージ駆動系の制御、及び、走査露光時のレチクル 2 2 0 及びウエハ 2 3 0 の移動、及び、位置及び姿勢の制御等を行う。

【 0 0 8 8 】

また、制御部は、照明光学系 1 2 0 のインテグレートセンサで検出したビームスプリッタ 1 2 6 での反射光の光量、及び、予め記憶しているビームスプリッタ 1 2 6 の透過率あるいは反射率に基づいて、投影光学系 1 5 0 に対する光の入射光量及びウエハ 2 3 0 上での光量を検出する。この検出結果に基づいて、光源 1 1 0 の発光の開始及び停止、発振周波数、及び、パルスエネルギーで定まる出力を制御し、また、光アッテネータ 1 2 2 における減光率を調整し、最終的にウエハ 2 3 0 に対する露光光 E L の光量を制御する。

40

【 0 0 8 9 】

次に、本発明の露光装置の特徴部分である局所ガス給排出部 1 8 0 について図 2 乃至図 6 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 9 0 】

50

上述したように、局所ガス給排出部 180 は、投影光学系 150 とウエハ 230 との間、すなわち投影光学系 150 を構成する複数の光学部材のうち、最もウエハ 230 側に配置される先端の光学部材 151 と、ウエハ 230 との間の露光光 E L が通過する光路から吸光物質を排除し、また、ウエハ 230 のレジスト部分から発生したアウトガスが先端の光学部材 151 に付着するのを防ぐために、先端の光学部材 151 とウエハ 230 との間の特定空間 181 に不活性ガスを流す機構である。

#### 【 0 0 9 1 】

図 2 乃至図 4 に示すように、局所ガス給排出部 180 は、特定空間 181 に対して不活性ガスを供給する不活性ガス供給口と、この供給された不活性ガスを含む気体を排気する排気口に切り替わる同一構造を有する 2 つの開口部 183, 184 を備える。さらに、局所ガス排出部 180 は、露光光 E L の光軸に対して、開口部 183, 184 の外側で、かつウエハに対向する底面部 191 に、該底面部 191 とウエハ 230 との間の隙間の空間 182 の気体を吸い込む周囲排気溝（吸引口） 186 が設けられる。

#### 【 0 0 9 2 】

不活性ガス供給口又は排気口部に切り替わる開口部 183, 184 は、露光光 E L の光路を挟んで、露光装置 100 のスキャン方向と同じ方向に対向して設けられる。なお、このような開口部 183, 184 の配置に限定されず、例えば開口部 183, 184 をスキャン方向と直交する方向に対向して設けてもよい。

#### 【 0 0 9 3 】

底面部 191 は、ウエハ 230 の表面と平行に配置され、その中央部に露光光 E L の光路及び A F 光路に合わせて方形状の開口 191 a が形成されている。

#### 【 0 0 9 4 】

開口部 183 は、不活性ガス給排気管 196、開閉バルブ 208 及び切り替えバルブ 215 を介して不活性ガス供給装置 203 又は不活性ガス回収装置 204 に接続される。

#### 【 0 0 9 5 】

開口部 184 は、不活性ガス給排気管 197、開閉バルブ 212 及び切り替えバルブ 216 を介して不活性ガス供給装置 203 又は不活性ガス回収装置 204 に接続される。

#### 【 0 0 9 6 】

切り替えバルブ 215, 216 は、例えば 3 方弁からなり、図示せぬ制御部からの電気信号により所定の間隔で開口部 183, 184 を不活性ガス供給装置 203 側と不活性ガス回収装置 204 側に交互に切り替えるもので、切り替えバルブ 215 が開口部 183 を不活性ガス供給装置 203 側に切り替えたとき、切り替えバルブ 216 は開口部 184 を不活性ガス回収装置 204 側に切り替え、切り替えバルブ 215 が開口部 183 を不活性ガス回収装置 204 側に切り替えたとき、切り替えバルブ 216 は開口部 184 を不活性ガス供給装置 203 側に切り替えるように制御される。開口部 183, 184 が共に不活性ガス供給装置 203 側に切り替えられたり、あるいは開口部 183, 184 が共に不活性ガス回収装置 204 側に切り替えられたりしないようにしている。

#### 【 0 0 9 7 】

切り替えバルブ 215, 216 を切り替える間隔は、例えばウエハ 230 を交換する毎（ウエハ毎）に、複数枚のウエハ 230 を処理する毎（ロット毎）に、あるいは定期メンテナンス毎である。また、切り替えておく時間、例えば開口部 183（184）を不活性ガス供給装置 203 側に切り替える時間の長さ、不活性ガス回収装置 204 側に切り替える時間の長さとは厳密に同一時間とする必要はなく、ほぼ同じであればよい。

#### 【 0 0 9 8 】

なお、切り替えバルブ 215 として 3 方弁の代わりに通常のストップバルブを 2 つ装備してもよい。また、切り替えバルブ 216 についても 3 方弁の代わりに通常のストップバルブを 2 つ装備してもよい。

#### 【 0 0 9 9 】

3 方弁、ストップバルブは、電気信号によって容易にリモートコントロールが可能であり、また装置のコストアップに及ぼす影響は僅かである。

## 【 0 1 0 0 】

図 3 に示す状態では、開口部 1 8 3 は切り替えバルブ 2 1 5 を介して不活性ガス供給装置 2 0 3 側に接続されていて、不活性ガスが、該不活性ガス供給装置 2 0 3 から開口部 1 8 3 より吹き出し、露光光 E L の光路を横切って開口部 1 8 4 の方向に流される。このとき、開口部 1 8 3 に対向する開口部 1 8 4 は切り替えバルブ 2 1 6 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 側に接続されていて、露光光 E L の光路を含む特定空間 1 8 1 に存在する不活性ガスを含む気体が、切り替えバルブ 2 1 6 、開閉バルブ 2 1 2 及び不活性ガス給排気管 1 9 7 を介して開口部 1 8 4 に作用する吸引力により吸気され、露光装置 1 0 0 が設置されているチャンバ 2 0 1 の外に排気される。

## 【 0 1 0 1 】

10

また、図 4 に示す状態では、開口部 1 8 4 は切り替えバルブ 2 1 6 を介して不活性ガス供給装置 2 0 3 側に接続されていて、該不活性ガス供給装置 2 0 3 から不活性ガスが開口部 1 8 4 より吹き出し、露光光 E L の光路を横切って開口部 1 8 3 方向に流される。このとき、開口部 1 8 4 に対向する開口部 1 8 3 は切り替えバルブ 2 1 5 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 側に接続されていて、露光光 E L の光路を含む特定空間 1 8 1 に存在する不活性ガスを含む気体が、切り替えバルブ 2 1 5 、開閉バルブ 2 0 8 及び不活性ガス給排気管 1 9 6 を介して開口部 1 8 3 に作用する吸引力により吸気され、露光装置 1 0 0 が設置されているチャンバ 2 0 1 の外に排気される。

## 【 0 1 0 2 】

投影光学系 1 5 0 の先端面と局所ガス給排出部 1 8 0 の上面との間隙を塞ぐために、局所ガス給排出部 1 8 0 の上面と投影光学系 1 5 0 の先端面の周縁部との間には、フィルム状封止部 1 9 5 が設けられている。このフィルム状封止部 1 9 5 は、気密性の高いフィルム状の部材である。なお、間隙を塞ぐ構成としては気密性の高いフィルム状の部材に限らず他の部材であってもよい。例えば弾性部材を使用してもよい。

20

## 【 0 1 0 3 】

これにより、投影光学系 1 5 0 の先端面と局所ガス給排出部 1 8 0 の上面（開口部 1 8 3 の上面部と開口部 1 8 4 の上面部）との間隙から、特定空間 1 8 1 内の不活性ガスを含む気体が、特定空間 1 8 1 外部、すなわち露光装置 1 0 0 内のウエハ操作部 1 6 0 周辺に漏れ出るのを防ぐことができる。

## 【 0 1 0 4 】

30

開口部 1 8 3 の底面部と排気口部 1 8 4 の底面部は、局所ガス給排出部 1 8 0 の底面を規定する一連の底面部 1 9 1 と一体に形成されている。

## 【 0 1 0 5 】

局所ガス給排出部 1 8 0 は、該局所ガス給排出部 1 8 0 の底面部 1 9 1 が、ウエハに対して所定の間隔を介して非接触状態となるように、前記フィルム状封止部 1 9 5 によって、投影光学系 1 5 0 の先端面に取り付けられている。

## 【 0 1 0 6 】

また、局所ガス給排出部 1 8 0 には、ウエハ 2 3 0 と所定の距離離れて対向する局所ガス給排出部 1 8 0 の底面部 1 9 1 の、特定空間 1 8 1 の外側に、該特定空間 1 8 1 を取り囲むように、周囲排気溝 1 8 6 が設けられている。

40

## 【 0 1 0 7 】

周囲排気溝 1 8 6 は、図 2 に示すように、4 箇所排気管 1 9 8, 1 9 9 に連結され、各排気管 1 9 8, 1 9 9 は、対応するバルブ 2 1 3, 2 1 4 を介して不活性ガス回収装置 2 0 4 に接続されている。これにより、局所ガス給排出部 1 8 0 とウエハ 2 3 0 との間隙に存在する気体が、不活性ガス回収装置 2 0 4 よりバルブ 2 1 3, 2 1 4 及び排気管 1 9 8, 1 9 9 を介して周囲排気溝 1 8 6 に作用される吸引力により吸気され、チャンバ 2 0 1 の外部に排気される。

## 【 0 1 0 8 】

周囲排気溝 1 8 6 からは、開口部 1 8 3（開口部 1 8 4）からの不活性ガスの供給量と開口部 1 8 4（開口部 1 8 3）からの気体の総排気量との差よりも多い量の気体を排気す

50

る。このようにすると、開口部 183 (開口部 184) からの不活性ガスの供給量の方が開口部 184 (開口部 183) からの気体の排気量よりも多くしても、周囲排気溝 186 からの気体の排気量をも含めると、開口部 184 及び周囲排気溝 186 からの気体の総排気量は、開口部 183 (開口部 184) からの不活性ガスの供給量よりも多くなる。その結果、周囲排気溝 186 は特定空間 181 を囲んで配置されているので、周囲排気溝 186 は、図 3 又は図 4 に示すように、特定空間 181 方向からの不活性ガスを含む気体に加えて、局所ガス給排出部 180 の外部方向からの空気をも合わせて吸い込む。すなわち、特定空間 181 から外部からも周囲排気溝 186 に向かう気体の流れが発生する。その結果、外部の空気が特定空間 181 に入るのが防止されるとともに、特定空間 181 の気体が外部の空間に漏れ出すのも防止される。

10

## 【0109】

周囲排気溝 186 には、図 2 に示すように、開口部 183 に接続される不活性ガス給排気管 196 と開口部 184 に接続される不活性ガス給排気管 197 の箇所で切り欠き 186a があり、また不活性ガス給排気管 196 と不活性ガス給排気管 197 を結ぶ線と直交する線上にある AF 光を露光エリアに導くためのガラス窓 250、250 の箇所で切り欠き 186b がある。この切り欠き 186b は切り欠き 186a に比して大きいので、外気が切り欠き 186b を介して局所ガス給排出部 180 に流入する原因となる。このため、周囲排気溝 186 に接続される排気管 198、199 は、切り欠き 186b (ガラス窓 250) の両側に配置されている。

## 【0110】

20

次に、上記露光装置 100 による露光方法及び電子デバイスの製造方法の一実施態様について説明する。

## 【0111】

レチクル 220 のパターンをウエハ 230 に露光する露光処理時において、例えば、図 3 に示すように、切り替えバルブ 215 により開口部 183 を不活性ガス供給装置 203 側に切り替え、また切り替えバルブ 216 により開口部 184 を不活性ガス回収装置 204 側に切り替える。

## 【0112】

これにより、不活性ガス供給装置 203 からバルブ 208 及び不活性ガス給排気管 196 を通して供給される不活性ガスは、開口部 183 より所定の速度で吹き出され、先端の光学部材 151 とウエハ 230 の露光領域の間の露光光 EL の光路を含む特定空間 181 に供給される。

## 【0113】

特定空間 181 に供給された不活性ガスは、露光光 EL の光路に対向して配置されている開口部 184 により吸引されて、不活性ガス給排気管 197 及び不活性ガス回収装置 204 を介して、チャンバ 201 外に排気される。

## 【0114】

特定空間 181 の吸光物質を含む空気等は、開口部 183 から開口部 184 に向かう不活性ガスの流れに伴って実質的に露光装置 100 外へ排気されることとなり、特定空間 181 内は不活性ガスが充満した状態となる。

## 【0115】

次に、図 4 に示すように、切り替えバルブ 215 により開口部 183 を不活性ガス回収装置 204 側に切り替え、また切り替えバルブ 216 により開口部 184 を不活性ガス供給装置 203 側に切り替える。

## 【0116】

これにより、不活性ガス供給装置 203 からバルブ 212 及び不活性ガス給排気管 197 を通して供給される不活性ガスは、開口部 184 より所定の速度で吹き出され、先端の光学部材 151 とウエハ 230 の露光領域の間の露光光 EL の光路を含む特定空間 181 に供給される。

## 【0117】

50

特定空間 181 に供給された不活性ガスは、露光光 E L の光路に対向して配置されている開口部 183 により吸引されて、不活性ガス給排気管 196 及び不活性ガス回収装置 204 を介して、チャンバ 201 外に排気される。

#### 【 0118 】

特定空間 181 の吸光物質を含む空気等は、前回とは反対の開口部 184 から開口部 183 に向かう不活性ガスの流れに伴って実質的に露光装置 100 外へ排気されることとなり、特定空間 181 内は不活性ガスが充満した状態となる。

#### 【 0119 】

特定空間 181 においては、図 3 に示すよう、開口部 183 から開口部 184 方向への、また図 4 に示すように、開口部 184 から開口部 183 方向への、すなわち先端の光学部材 151 及びウエハ 230 の表面に平行で露光光 E L の光路に垂直な方向への不活性ガスの流れが形成される。 10

#### 【 0120 】

これにより、ウエハ 230 の露光領域でレジストより発生したアウトガスは、露光光 E L の光軸方向、すなわち先端の光学部材 151 の方向に拡散しながらも不活性ガスの流れにより強制的に開口部 184 (又は開口部 183) の方向に流され、開口部 184 (又は開口部 183) より排気される。

#### 【 0121 】

不活性ガスが流れる方向を、開口部 183 から開口部 184 への方と、開口部 184 から開口部 183 への方と、所定の間隔をあけて変更することにより、ウエハ 230 の露光領域でレジストより発生したアウトガスが特定空間 181 内に拡散したとしても、該アウトガスの光学部材 151 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ (照度ムラ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となる。 20

#### 【 0122 】

開口部 183 (又は開口部 184) から供給される不活性ガスの量は開口部 184 (又は開口部 183) より排気される気体の量よりも多く、また、局所ガス給排出部 180 の上面と投影光学系 150 の間はフィルム状封止部 195 により封止されているので、特定空間 181 に供給された余分な不活性ガスは、局所ガス給排出部 180 とウエハ 230 との間の隙間の空間 182 に流れこみ、特定空間 181 から流れ出る。 30

#### 【 0123 】

一方、この隙間の空間 182 に対しては、特定空間 181 を取り囲むように全域に渡って設けられている周囲排気溝 186 より気体の排気が行われている。従って、特定空間 181 より空間 182 に流れた不活性ガスを含む気体は、周囲排気溝 186 により吸気され、最終的にチャンバ 201 外に排気される。

#### 【 0124 】

また、周囲排気溝 186 において排気される気体の量は、特定空間 181 から隙間の空間 182 (局所ガス給排出部 180 とウエハ 230 との間の空間) に流れ出す気体の量よりも多いので、周囲排気溝 186 においては、特定空間 181 から流出する気体とともに、特定空間 181 外のウエハ操作部 160 周辺の空気をも吸気し排気する。そのため、周囲排気溝 186 の外側の隙間の空間 182 においては、外部から周囲排気溝 186 方向への空気の流れが形成される。 40

#### 【 0125 】

その結果、周囲排気溝 186 に対して特定空間 181 と外部の両方から気流が発生することとなり、特定空間 181 内の気体のウエハ操作部 160 周辺への漏洩防止、及び、特定空間 181 外の空気の特定空間 181 内への侵入の防止の両方が達成される。

#### 【 0126 】

なお、電子デバイスは上述した実施形態の露光装置 100 によりレチクル 220 のパターンをウエハ 230 に露光する露光処理を行った後、デバイス組み立てステップ (ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程などを含む)、検査ステップを経て製造さ 50

れる。

【 0 1 2 7 】

このように、本実施の形態の露光装置 1 0 0、該露光装置 1 0 0 を使用した露光方法及び電子デバイスの製造方法においては、ウエハ 2 3 0 に照射される露光光 E L の光路である特定空間 1 8 1 に、開口部 1 8 3 (又は開口部 1 8 4) より供給される不活性ガスを充填させ、特定空間 1 8 1 より吸光物質を含む空気等の気体を排気している。

【 0 1 2 8 】

従って、露光光 E L のエネルギーが吸光物質により吸収されて露光光 E L の光量が低下することを抑制し、露光時のウエハ表面における露光光 E L の照度低下を抑えており、露光処理のスループットを向上させることができる。

10

【 0 1 2 9 】

また、特定空間 1 8 1 及びその周囲の局所ガス給排出部 1 8 0 とウエハ 2 3 0 との間の空間 1 8 2 とを囲むように周囲排気溝 1 8 6 が配置され、周囲排気溝 1 8 6 では、特定空間 1 8 1 からの不活性ガスと、特定空間 1 8 1 外のウエハ操作部 1 6 0 周辺からの空気とともに吸気し、排気している。従って、特定空間 1 8 1 の内側からも特定空間 1 8 1 の外側からも周囲排気溝 1 8 6 方向への気流が発生し、特定空間 1 8 1 外の空気が特定空間 1 8 1 及び空間 1 8 2 に入ること、及び、特定空間 1 8 1 及び空間 1 8 2 の不活性ガスがウエハ操作部 1 6 0 周辺に漏れ出すことの両方が防止されている。その結果、特定空間 1 8 1 のみの局所的な不活性ガスのパージを適切に行うことができる。

【 0 1 3 0 】

20

その結果、アウトガスが特定空間 1 8 1 内に拡散するのを低減することができ、アウトガスが投影光学系 1 5 0 にまで達して先端の光学部材 1 5 1 に付着するのを低減することができる。これにより、先端の光学部材 1 5 1 が汚れて透過率が低下することを抑制し、露光時のウエハ表面における露光光 E L の照度低下を抑え、ひいては露光処理のスループットを向上させることができる。

【 0 1 3 1 】

また、アウトガスが先端の光学部材 1 5 1 に到達する分布量を略均一にすることができ、照度ムラを抑制することができるため、露光処理を高精度に適切に行うことができ、不良な電子デバイスが発生するのを防ぎ、歩留まりを向上させることができる。

【 0 1 3 2 】

30

また、本実施の形態の露光装置 1 0 0 においては、このような効果を得るにあたって局所ガス給排出部 1 8 0 の特定空間 1 8 1 に供給する不活性ガスの量を増やす必要がない。従って、不活性ガスの消費量の増大を抑え、ランニングコストの増大を防ぐことができる。

【 0 1 3 3 】

また、効率よい不活性ガスの供給や、効率よい電子デバイスの製造を行うことができるので、露光装置の寿命を延ばすこともできる。

【 0 1 3 4 】

次に本発明の露光装置の第 2 実施形態を説明する。

【 0 1 3 5 】

40

本第 2 実施形態の露光装置では、局所流体給排出部 1 8 0 の開口部 1 8 3 と開口部 1 8 4 に流体均一化機構 2 6 0 (図 5 (a) 乃至 (c) 及び図 6 (a) 乃至 (c) 参照) を装備している。

【 0 1 3 6 】

本第 2 実施形態の露光装置は、開口部 1 8 3、1 8 4 に流体均一化機構 2 6 0 を装備する点を除いて、上記第 1 実施形態の露光装置と同じ構成を有している。

【 0 1 3 7 】

図 5 (a) は流体均一化機構 2 6 0 の一実施形態を示している。この流体均一化機構 2 6 0 は、不活性ガス給排気管 1 9 6 (又は不活性ガス給排気管 1 9 7) に接続される基底部から特定空間 1 8 1 に面する側に順次横幅が広がるフード状に形成されている。流体均

50



一化機構 260 の高さ寸法については、その基端部から特定空間 181 に面する側にかけ  
て変化せず、一定である。

【 0 1 3 8 】

不活性ガス供給装置 203 側に接続された開口部 183 (又は開口部 184) に装備さ  
れた流体均一化機構 260 では、不活性ガス給排気管 196 (又は不活性ガス給排気管 1  
97) から供給された不活性ガスの流速は、流体均一化機構 260 に流入した直後にあつ  
ては不活性ガス給排気管 196 (又は不活性ガス給排気管 197) の延長線上の部分で早  
く、それ以外の部分では延長線上から離れるに従って遅くなっていて、不活性ガスの速度  
分布は不均一である。不活性ガスは、流体均一化機構 260 内を特定空間 181 に向かっ  
て流れるにしたがって不活性ガス給排気管 196 (又は不活性ガス給排気管 197) の延  
長線上の部分の流速が遅くなり、それ以外の部分の流速と略同じになる。流体均一化機構 10  
260 を通って、開口部 183 (又は開口部 184) から特定空間 181 内に流入する時  
点では、不活性ガスの速度分布が略均一になる。特定空間 181 内では、不活性ガスが略  
均一の速度分布で開口部 183 から開口部 184 に向けて、あるいは開口部 184 から開  
口部 183 に向けて流れる。

【 0 1 3 9 】

また、不活性ガス回収装置 204 側に接続された開口部 184 (又は開口部 183) に  
装備された流体均一化機構 260 では、特定空間 181 から開口部 184 (又は開口部 1  
83) 介して流入した不活性ガスは、不活性ガス給排気管 197 (又は不活性ガス給排気  
管 196) に至る過程で、流体均一化機構 260 によってその流速が急激に変化すること 20  
なく、徐々に速くなる。したがって、開口部 184 (又は開口部 183) 付近で不活性ガ  
スの流れに乱れはなく、不活性ガスの速度分布は略均一に保たれている。

【 0 1 4 0 】

このように特定空間 181 内では、開口部 183 と開口部 184 との間の部分のみでは  
なく、開口部 183 付近と開口部 184 付近の両箇所でも不活性ガスの速度分布が均一に  
保たれる。したがって、この不活性ガスの流れによって運ばれる、ウェハ 230 の露光領  
域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 151 への到達分布量を  
略均一にすることができ、露光強度ムラ (照度ムラ) を可及的に少なくし、殆ど無視す  
ることが出来る程度にすることができる。これにより、長期間にわたって所望の露光性能  
を維持することが可能となる。 30

【 0 1 4 1 】

図 5 (b)、(c) 及び図 6 (a)、(b)、(c) は流体均一化機構 260 の変形例  
を示している。

【 0 1 4 2 】

図 5 (b) に示す変形例では、図 5 (a) に示す流体均一化機構 260 の特定空間 18  
1 に面する側 (開口部 183 又は開口部 184) であって、不活性ガス給排気管 196 (又  
は不活性ガス給排気管 197) の延長線上に板部材 261 を配置して構成している。板  
部材 261 の両側にある隙間 261a の断面積の合計値は不活性ガス給排気管 196 (又  
は不活性ガス給排気管 197) の断面積よりも大きく設定されている。

【 0 1 4 3 】

この変形例によれば、不活性ガス給排気管 196 (又は不活性ガス給排気管 197) から  
供給された不活性ガスは、不活性ガス給排気管 196 (又は不活性ガス給排気管 197)  
の延長線上にある板部材 260a に衝突して運動量を失った後 (減速された後)、板部  
材 261 の左右にある隙間 261a から特定空間 181 内に流入する。これにより、特定  
空間 181 内に流入する不活性ガスの速度分布が図 5 (a) に示す流体均一化機構 260  
に比してより均一となる。また、特定空間 181 内の不活性ガスは板部材 261 の左右に  
ある隙間 261a を通り、不活性ガス給排気管 197 (又は不活性ガス給排気管 196)  
に排出され、特定空間 181 内の不活性ガスの流れを乱さない。この速度分布が均一な不  
活性ガスの流れによって運ばれる、ウェハ 230 の露光領域でレジストより発生したア  
ウトガスについても、その光学部材 151 への到達分布量を略均一にすることができ、露光 50

光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。

【 0 1 4 4 】

図 5（c）に示す変形例では、図 5（a）に示す流体均一化機構 260 の特定空間 181 に面する側（開口部 183 又は開口部 184）の略全体にわたってスリット 262 を設けている。このスリット 262 は、その上下幅が不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の内径に比して充分小さく設定されている。

【 0 1 4 5 】

この変形例によれば、不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）から供給された不活性ガスは、スリット 262 を通って特定空間 181 内に流入するが、このとき不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の延長線上にあるスリット 262 の部分のみから特定空間 181 内に流入することは出来ず、不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の延長線上からはなれた箇所のスリット 262 の部分からも特定空間 181 内に流入することになり、特定空間 181 内に流入する不活性ガスの速度分布が図 5（a）に示す流体均一化機構 260 に比してより均一となる。また、特定空間 181 内の不活性ガスはスリット 262 を通り、不活性ガス給排気管 197（又は不活性ガス給排気管 196）に排出され、特定空間 181 内の不活性ガスの流れを乱さない。この速度分布が均一な不活性ガスの流れによって運ばれる、ウェハ 230 の露光領域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 151 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。

【 0 1 4 6 】

なお、上記変形例では、流体均一化機構 260 に設けられるスリット 262 の上下幅を同一にした場合を示したが、不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の延長線上の付近でのスリット 262 の上下幅は小さくし、それ以外の部分のスリット 262 の上下幅を大きくすることにより、不活性ガスの速度分布をさらに均一化することが出来る。

【 0 1 4 7 】

図 6（a）に示す変形例では、図 5（a）に示す流体均一化機構 260 の特定空間 181 に面する側（開口部 183 又は開口部 184）にメッシュ 263 を設けている。このメッシュ 263 は見た目以上に流体に対する抵抗が大きく（流体のコンダクタンスを低下させ）、特に不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の延長線上にある運動量の大きい不活性ガスがメッシュ 263 に当たったとき、該不活性ガスを四散させる。

【 0 1 4 8 】

この変形例によれば、メッシュ 263 の流体に対する抵抗が大きく、不活性ガスは、不活性ガス給排気管 196（又は不活性ガス給排気管 197）の延長線上にあるメッシュ 263 の部分のみではなく、これ以外の部分からもメッシュ 263 を通過して特定空間 181 内に流入することになり、特定空間 181 内に流入する不活性ガスの速度分布が図 5（a）に示す流体均一化機構 260 に比してより均一となる。また、特定空間 181 内の不活性ガスはメッシュ 263 を通り、不活性ガス給排気管 197（又は不活性ガス給排気管 196）に排出され、特定空間 181 内の不活性ガスの流れを乱さない。この速度分布が均一な不活性ガスの流れによって運ばれる、ウェハ 230 の露光領域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 151 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ（照度ムラ）を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。

【 0 1 4 9 】

なお、メッシュ 263 の代わりに多孔体を使用しても同様の効果が得られることはいうまでもない。

【 0 1 5 0 】

図 6 ( b ) に示す変形例では、図 5 ( a ) に示す流体均一化機構 2 6 0 の特定空間 1 8 1 に面する側 ( 開口部 1 8 3 又は開口部 1 8 4 ) にパーティクルフィルタ 2 6 4 を設けている。このパーティクルフィルタ 2 6 4 は、メッシュ 2 6 3 と同様に見た目以上に流体に対する抵抗が大きく ( 流体のコンダクタンスを低下させ ) 、このパーティクルフィルタ 2 6 4 を通って特定空間 1 8 1 内に流入する不活性ガスの速度分布を均一化させる。

【 0 1 5 1 】

この変形例によれば、パーティクルフィルタ 2 6 4 を通過して特定空間 1 8 1 内に流入する不活性ガスの流速部分布は図 5 ( a ) に示す流体均一化機構 2 6 0 に比してより均一となる。また、特定空間 1 8 1 内の不活性ガスはパーティクルフィルタ 2 6 4 を通り、不活性ガス給排気管 1 9 7 ( 又は不活性ガス給排気管 1 9 6 ) に排出され、特定空間 1 8 1 10 内の不活性ガスの流れを乱さない。この速度分布が均一な不活性ガスの流れによって運ばれる、ウエハ 2 3 0 の露光領域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 1 5 1 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ ( 照度ムラ ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。

【 0 1 5 2 】

パーティクルフィルタ 2 6 4 は、不活性ガスの速度分布を均一化させるのみではなく、不活性ガス中に含まれている微細なパーティクルを除去してパーティクル含有量を著しく低下させることができる。

【 0 1 5 3 】

図 6 ( c ) に示す変形例では、図 5 ( a ) に示す流体均一化機構 2 6 0 の内部を複数の 20 分割路 2 6 5 に仕切り、活性ガス給排気管 1 9 6 ( 又は不活性ガス給排気管 1 9 7 ) から供給される不活性ガスが特定空間 1 8 1 内に流入する前に複数の流れに分流し、不活性ガスを拡散した状態で特定空間 1 8 1 内に供給することによって、不活性ガスの速度分布を均一にしている。

【 0 1 5 4 】

この変形例によれば、各分割路 2 6 5 を通って特定空間 1 8 1 内に拡散された状態で供給される不活性ガスの速度分布は図 5 ( a ) に示す流体均一化機構 2 6 0 に比してより均一となる。また、特定空間 1 8 1 内の不活性ガスは分割路 2 6 5 を通り、不活性ガス給排気管 1 9 7 ( 又は不活性ガス給排気管 1 9 6 ) に排出され、特定空間 1 8 1 内の不活性ガスの流れを乱さない。この速度分布が均一な不活性ガスの流れによって運ばれる、ウエハ 30 2 3 0 の露光領域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 1 5 1 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ ( 照度ムラ ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができる。

【 0 1 5 5 】

上記本第 2 実施形態の露光装置では、開口部 1 8 3 , 1 8 4 の双方に流体均一化機構 2 6 0 を装備した場合を示したが、これに限定されるものではなく、開口部 1 8 3 , 1 8 4 の少なくともいずれか一方に装備しても同様の効果が奏される。

【 0 1 5 6 】

また、不活性ガスの供給口と排出口に交互に切り替わる開口部 1 8 3 , 1 8 4 に流体均一化機構 2 6 0 を装備した場合を示したが、不活性ガスの供給口に固定された開口部と排出口に固定された開口部の少なくともいずれか一方に流体均一化機構 2 6 0 を装備してもよい。この場合でも、流体均一化機構 2 6 0 により特定空間 1 8 1 内の不活性ガスの速度分布が均一となり、この不活性ガスによって運ばれる、ウエハ 2 3 0 の露光領域でレジストより発生したアウトガスについても、その光学部材 1 5 1 への到達分布量を略均一にすることができ、露光光強度ムラ ( 照度ムラ ) を可及的に少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができることは勿論である。

【 0 1 5 7 】

上記第 2 実施形態の露光装置による露光方法及び電子デバイスの製造方法については、上記第 1 実施形態様の露光装置の場合と同様にして行われる。上記第 2 実施形態の露光装置を使用した場合には、レジスト放出ガスが投影光学系の最下端にある光学素子表面に到達 50

する到達量の分布を略均一にすることができることと、特定空間 181 を流れる不活性ガスの速度分布を均一化できることが相俟って、露光光強度ムラ（照度ムラ）をさらに少なくし、殆ど無視することが出来る程度にすることができ、長期間にわたって所望の露光性能を維持することが可能となり、また歩留まりを向上させることが可能となる。

【 0 1 5 8 】

なお、本第 1、第 2 実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって本発明を何ら限定するものではない。本実施の形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含み、また任意好適な種々の改変が可能である。

【 0 1 5 9 】

本実施の形態においては、不活性ガスの供給口と排出口に切り替わる、互いに対向する一方の開口部 183、184 を配置した場合を示したが、これに限定されず、いずれか一方の開口部を複数設けてもよい。

【 0 1 6 0 】

また、本実施の形態においては、流体均一化機構 260 として図 5 乃至図 6 に図示されたものを例示したが、これに限定されるものではなく、要は特定空間 181 内の不活性ガスの速度分布を均一化するものであればよい。

【 0 1 6 1 】

また、本実施の形態においては、照明光学系 120 は、ビームマッチングユニット 121 乃至コンデンサレンズ系 132 の構成部全てを 1 のチャンバ 133 に收容して構成していた。しかし、例えば、ビームマッチングユニット 121 乃至ビームスプリッタ 126 を第 1 の照明光学系として 1 つのチャンバに收容し、投影光学系等の露光装置本体が載置されるコラムとは別の架台に設け、ミラー 127 乃至コンデンサレンズ系 132 を第 2 の照明光学系として 1 つのチャンバに收容し、露光装置本体と同一のコラムに設けるというように、照明光学系を適宜分割してチャンバに收容し、露光装置として実装するようにしてもよい。

【 0 1 6 2 】

また、本実施の形態においては、F<sub>2</sub> レーザーを光源として使用する露光装置を例示して本発明を説明したが、高圧水銀灯、KrF エキシマレーザー、ArF エキシマレーザーを光源として用いた露光装置に対しても適用可能である。

【 0 1 6 3 】

また、本実施の形態においては、不活性ガスを特定空間 181 に供給する場合を例示して本発明を説明したが、先端の光学部材とウエハとの間に液体を挟むいわゆる液浸法による露光を行う場合には、例えば水やフッ素系不活性オイル等の所定の液体を同様の方法に供給し、また排出することになる。本発明はそのような場合にも適用可能であり、この場合も本発明の範囲内であることは明らかである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 6 4 】

【 図 1 】 本発明の露光装置の第 1 実施形態を示す全体構成図である。

【 図 2 】 図 1 の露光装置の投影光学系と被露光基板との間の、露光光の光路を含む空間に装備される局所流体給排出部の平面図（先端の光学部材 151 側から見た平面図）である。

【 図 3 】 図 2 に示す局所流体給排出部における流体の流れを示す説明側断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示す流体の流れ方向を変更した場合を示す図 3 と同様の説明側断面図である。

【 図 5 】 流体均一化機構の実施態様を示す斜視図である。

【 図 6 】 流体均一化機構の実施態様を示す斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 5 】

100 … 露光装置

10

20

30

40

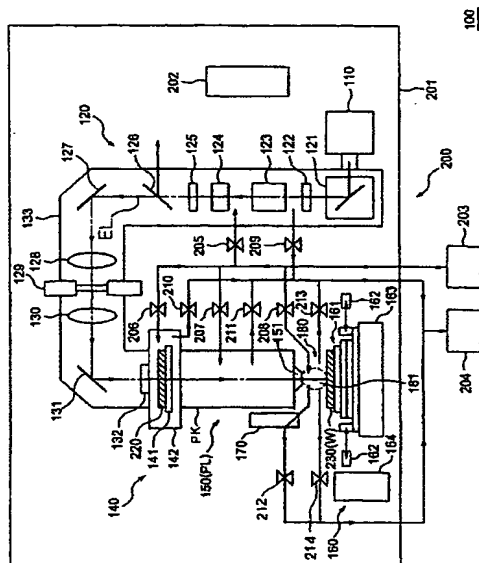
50

- 1 1 0 … 光源
- 1 2 0 … 照明光学系
- 1 5 0 … 投影光学系
- 1 6 0 … ウエハ操作部
- 1 8 0 … 局所ガス給排出部
  - 1 8 1 … 特定空間
  - 1 8 2 … 隙間空間
  - 1 8 3 … 開口部
  - 1 8 4 … 開口部
  - 1 8 6 … 周囲排気溝
- 1 9 1 … 底面部
- 1 9 6 , 1 9 7 … 不活性ガス給排出管
- 2 0 3 … 不活性ガス供給装置
- 2 0 4 … 不活性ガス回収装置
- 2 1 6 , 2 1 6 … 切り替えバルブ
- 2 6 0 … 流体均一化機構
- 2 6 1 … 板部材
- 2 6 2 … スリット
- 2 6 3 … メッシュ
- 2 6 4 … パーティクルフィルタ
- 2 6 5 … 分割路

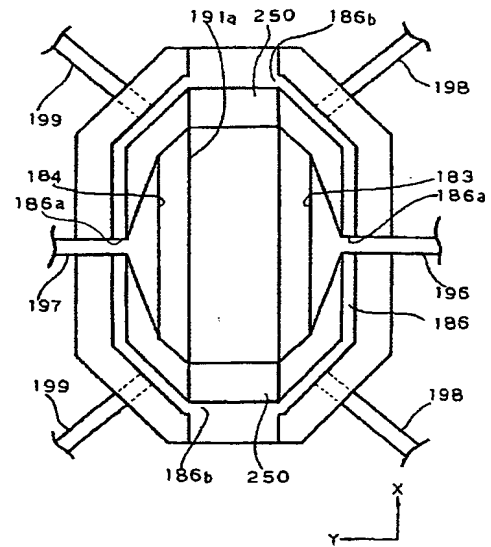
10

20

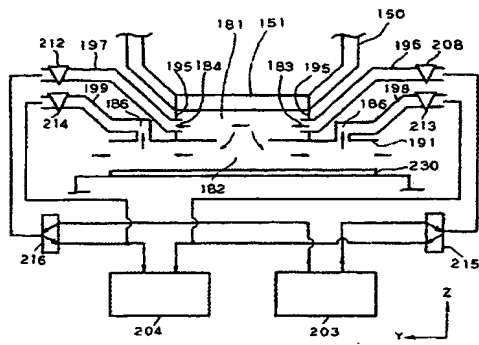
【 図 1 】



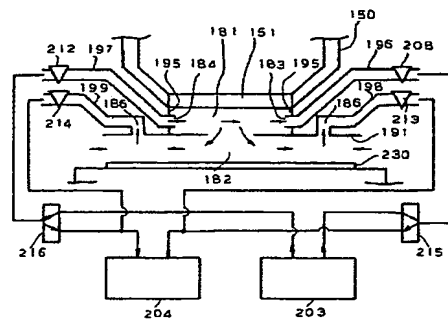
【 図 2 】



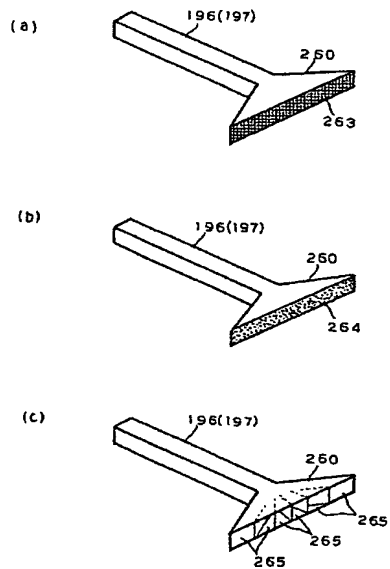
【 図 3 】



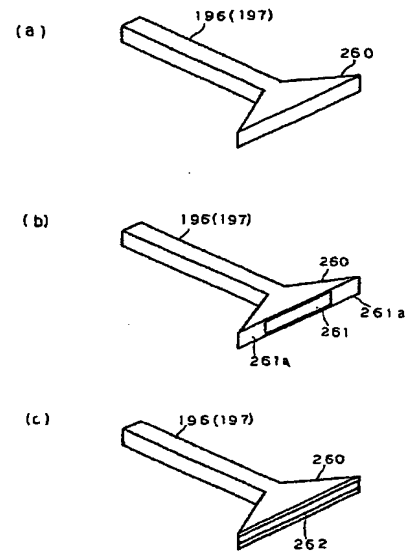
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

【要約の続き】

